Zeitschrift
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck

64. Band. Jahrgang 1957. Heft 1.

EUGEN ULMER · STUTTGART · GEROKSTRASSE 19

VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. Dr. h. c. H. Blunck, Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Fernruf Bad Godesberg 7879.

Inhaltsübersicht von Heft 1

Originalabhandlungen

Berichte

— Fortsetzung auf Umschlagseite 3 —

Inhaltsübersicht

(Die mit einem * versehenen Beiträge sind Originalabhandlungen.) Seite

Seite

Seite

Seite

Seite

Seite

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

64. Jahrgang Januar 1957 Heft 1

Originalabhandlungen

Virosen europäischer Forstinsekten[1]

Von J. Franz und A. Krieg

1. Übersicht

Die in anliegender Tabelle aufgeführten Virosen europäischer Forstinsekten wurden bisher genau beschrieben.

Außerdem gibt es Hinweise in der Literatur, nach denen bei folgenden, für die Forstwirtschaft wichtigen Insektenarten Virosen vorkommen:

Hymenoptera: Cephaleia abietis (L.), [Schimitschek 1951 (32)]; *Chephaleia alpina* (Klug), [Brauns 1951 (11)];

Lepidoptera: Hyphantria cunea Drury, [Vago und Vasiljević 1953 (42)]; *Thaumatopoea processionea* L., [Vago 1953 (41)]; *Thaumatopoea pityocampa* Schiff., [Vago 1953 (40)]; *Ennomos quercinaria* Hfn., [Husson 1955 (20)]; *Cacoecia murinana* (Hbn.), [Langenbuch 1956 (27); *Dendrolimus pini* L., [Bergold 1943 (2)]; *Bupalus piniarius* L., [Smith 1955 (33)]; *Euproctis chrysorrhoea* L., [Zwölfer 1925 (46)]; *Panolis flammae* Schiff., [Ritzema Bos 1920 (30)].

2. Diagnose und Beschreibung einer Virose

Die Diagnose von Viruskrankheiten bei Insekten stützt sich primär auf den Nachweis von Einschlußkörpern (Polyedern oder Kapseln) in kranken oder toten Tieren. Daß dies nicht genügt, zeigen gelegentliche Fehldiagnosen, bei denen polyederähnliche oder kapselähnliche Gebilde (Pseudopolyeder bzw. Pseudokapseln) mit echten Virus-Einschlußkörpern verwechselt worden sind.

An eine gesicherte Diagnose werden daher folgende Mindestanforderungen gestellt [Krieg 1955 (22)]:

a) Isolierung des Erregers und seine Darstellung im Elektronenmikroskop.
b) Nachweis der spezifischen Erkrankung des Wirtsorganismus nach künstlicher Infektion mit dem isolierten Erreger.
c) Rückgewinnung des Infektionsmaterials, das sich im spezifischen Wirt nachweislich vermehrt hat.

[1]) Referat für die Diskussionsgruppe der Sektion 24 (Forstentomologie, Populationsdynamik) des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO). VI. Kongreß der IUFRO in Oxford 1956.

Zur taxonomischen Einordnung des Virus und zur Beschreibung der Pathologie der Seuche sind folgende Angaben nötig:

d) Typ der Einschlußkörper.
e) Auftreten der Einschlußkörper innerhalb der Zelle.
f) Gewebespezifität.
g) Wirtsspezifität.

3. Epizootologie[1]) — populationsdynamischer Bedeutung
3.1. Spezifität und Resistenz

Soweit wir bisher wissen, sind Virosen von Insekten im allgemeinen recht spezifisch, wirken also meist nur auf eine Wirtsart.

Mit *Borellina efficiens* lassen sich z. B. nur Raupen von *Lymantria monacha,* nicht die der nah verwandten *Lymantria dispar* infizieren. Viren aus *Thaumatopoea processionea* sind nicht wirksam gegen *Bombyx mori, Lymantria dispar, Pieris brassicae* und *Deilephila euphorbiae* [Vago 1953 (41)]. *Gilpinia hercyniae* läßt sich nicht mit Polyederviren aus *Neodiprion sertifer* infizieren und umgekehrt.

Doch scheinen Ausnahmen von dieser Regel, zumal bei nahe verwandten Arten, vorzukommen.

So berichtet z. B. Bird 1953 (10), daß das Virus der amerikanischen Kiefernblattwespe *Neodiprion americanus banksianae* Roh. auch infektiös ist für die Blattwespen *N. sertifer, N. nanulus* Schedl und *Gilpinia hercyniae.* Steinhaus 1953 (36) gelangen Infektionen mit Viren aus *Colias lesbia* (Fabr.) bei *Colias philodice eurytheme.*

Seltener sind die Beispiele für Kreuzinfektionen zwischen weniger nah verwandten Arten (nur bei Lepidopteren). So erzielte Tanada 1954 (38) mit dem gleichen Virus Infektionen bei *Colias ph. eurytheme* und bei *Pieris rapae* L. Smith und Xeros [1953 (35)] machten bei einer Reihe von Lepidopteren Kreuzinfektionen wahrscheinlich[2]).

Trotz zahlreicher Versuche in dieser Richtung sind die Ausnahmen von der strengen Artspezifität nur selten beobachtet worden.

Unter Resistenz sei hier die angeborene hohe Widerstandkraft der Population eines Wirtsinsektes gegen eine Virusinfektion verstanden. Ob eine solche besteht, läßt sich nur durch Infektionsversuche an verschiedenen Wirtspopulationen feststellen. Das Auftreten enzootischer Virosen kann ebenso gut durch Toleranz der Wirte wie durch geringe Virulenz der Erreger bedingt sein.

Bei dem nordamerikanischen spruce budworm (*Choristoneura fumiferana* [Clem.]) sind z. B. zwei Polyedervirosen bekannt, die jedoch keine akuten Seuchen verursachen [Bergold 1951 (5), Bird und Whalen 1954 (13)]. Auch bei *Cacoecia murinana* wurde kürzlich eine solche Polyedrose beobachtet [Langenbuch (27)].

Im Zusammenhang mit der künstlichen Infektion von Schadinsekten wird die Frage bedeutsam, ob eine Population gegen Epizootien ebenso resistent werden kann wie gegen Insektizide. Hierzu ist grundsätzlich zu sagen, daß Viren (wie andere Erregergruppen) die Fähigkeit zur Mutation und Reproduktion besitzen. Sie sind daher, im Gegensatz zu den Chemikalien, wie ihre Wirte der Selektion unterworfen und auch veränderten Wirtsqualitäten gegenüber prinzipiell anpassungsfähig. Vergleichende Untersuchungen an *Neodiprion sertifer* zeigten, daß Populationen aus dem Endemiegebiet der

[1]) Epizootie = Tierseuche im akuten Zustand; Enzootie = Erkrankung von Tieren, die nicht oder nur bei wenigen Individuen zum Tode führt.

[2]) In einer neuen Veröffentlichung von Smith, K. M. und Rivers, C. F. (Some viruses effecting insects of economic importance, Parasitol. **46**, 235–242, 1956) werden die von Smith, K. M. und Xeros, N. beschriebenen Kreuzinfektionen als Provokation latenter Virosen erklärt.

Polyedervirose praktisch keine erhöhte Resistenz gegenüber künstlichen Infektionen gegen Erreger aus dem gleichen Gebiet aufwiesen, verglichen mit jahrzehntelang virusfreien kanadischen Populationen [Franz 1956 (17); Krieg 1956 (23)]. Dies ist insofern bemerkenswert, als die Tiere im Enzootiegebiet auf Grund der seit langem bestehenden Verseuchung eine hohe Resistenz hätten erwerben können.

3.2. Wirtsverhalten und Seuchenverlauf

Die Verhaltensweise der Wirtsinsekten beeinflußt die Ausbreitung und den Verlauf von Virosen. Kannibalismus, familienweiser Fraß und Zusammendrängen von Insekten an exponierten Plätzen fördert die Ansteckung und die Verbreitung der Erreger.

Durch das „Wipfeln“ von polyederkranken Nonnen (*Lymantria monacha*) werden die Polyeder aus den verjauchenden Resten der Raupen durch Wind und Regen leicht auf die gesamte Baumkrone verteilt.

Virosen wurden bisher in minierenden und saugenden Insekten nicht gefunden [Steinhaus 1954 (37)]; dies wird darauf zurückgeführt, daß Insektenviren im Innern der Nährpflanze nicht vorkommen. Auch das Verhalten bei der Eiablage kann eine Rolle spielen: Bei *Gilpinia hercyniae* wird die Gewohnheit, ihre Eier einzeln und zerstreut abzulegen, dafür verantwortlich gemacht, daß durch latent viruskranke Weibchen die Seuche auf großem Areal laufend neu verbreitet wird; im Gegensatz hierzu erzeugen latent verseuchte Weibchen von *Neodriprion sertifer* bei ihrer gruppenweisen Eiablage nur wenig neue Krankheitsherde. Daher benötigt die Virose von *G. hercyniae* nur eine relativ geringe Wirtsdichte [Bird 1955 (11)].

3.3. Populationsdichte und Seuchenverlauf

Bei hoher Populationsdichte ist die Infektionsgefahr für das einzelne Insekt in der Regel erhöht. Viele Virosen von Forstinsekten können geradezu als regelmäßige Begleiterscheinungen von Retrogradationen bezeichnet werden (*Lymantria dispar*, *Lymantria monacha*, *Dasychira pudibunda*, *Eucosma griseana* u. a.). Dabei ist es noch ungeklärt, ob die Beziehungen zwischen Populationsdichte und Seuchenverlauf direkter oder indirekter Natur sind. Manches spricht für die letztere Ansicht, so z. B. die Beobachtung, daß Virusseuchen nach einer gewissen Anlaufzeit das gesamte Gradationsgebiet überziehen, unabhängig von der momentanen örtlichen Wirtsdichte (*Lymantria monacha* [Wellenstein 1942 (45)]; *Eucosma griseana* [Martignoni 1954 (28)]. Auch das Abdrängen oder Überfliegen auf weniger geeignete Futterpflanzen fördert den Ausbruch von Virosen bei polyphagen Lepidopteren (*Lymantria dispar*, Kovačević 1954 (21)]. Die Disposition des Wirtes wird einerseits durch die Populationsdichte beeinflußt, könnte aber auch durch eine konstitutionelle Änderung erhöht sein, wie sie nach schneller Massenvermehrung unter Umständen zu erwarten ist.

Andere Beispiele zeigen, daß auch bei niederer Populationsdichte Virosen als wirksame Begrenzungsfaktoren auftreten.

Die in Nordamerika eingeschleppte und zuerst sehr häufige *Gilpinia hercyniae* wurde z. B. nach Ausbruch einer offenbar importierten Virose im gesamten amerikanischen Verbreitungsgebiet selten und wirtschaftlich unbedeutend (3.3 und 3.6). Die niedrige Populationsdichte bleibt weiter bestehen, obenso eine laufende Reduktion durch die Seuche.

Übersicht. Virosen

Species (Wirt)	Verbreitung der Krankheit	Epizootiolog. Bedeutung	Verwendung i. d. biol. Schädlings-Bekämpfung	Entstehungsort der Einschlußkörper
Hymenoptera				
1. *Neodiprion sertifer* (Geoffr.)	Europa Nordamerika	+	+	Kerne Mittel-D.
2. *Gilpinia hercyniae* (Htg.)	Eur. (Dtschl.)	+	+	Kerne Mittel-D.
Lepidoptera				
1. *Lymantria monacha* L.	Europa	+	—	Kerne, C.a., Hy., Tr.
2. *Lymantria dispar* L.	Eur. Nordam.	+	—	Kerne, C.a., Hy., Tr.
3. *Malacosoma neustria* L.	Frankr. Jugosl.	+	—	?
4. *Oporinia autumnata* (Borkh.)	Eur. (Schweiz)			Kerne, C.a., Hy., Tr. Ganglienzellen
5. *Stilpnotia salicis* L.	Eur. (Slowakei)			?
6. *Aporia crataegi* L.	Eur. (Dtschl.)	+	—	Kerne, C.a., Hy., Tr.
7. *Hibernia defoliaria* L.	Eur. (Dtschl.)	+	—	Kerne, C.a., Hy., Tr.
8. *Euproctis chrysorrhoea* L.	Eur. (Dtschl.)	+	—	Kerne, C.a., Hy., Tr.
9. *Arctia villica* L.	Eur. (Engl.)			Cytoplasma D.
10. *Arctia caja* L.	Eur. (Engl.)			Cytoplasma D.
11. *Dasychira pudibunda* L.	Eur. (Dtschl.)	+	—	Cytoplasma Mittel-D.
12. *Cacoecia murinana* (Hbn.)	Eur. (Dtschl.)	(+)	—	Cytoplasma, C.a., Hämocyten
13. *Eucosma griseana* (Hbn.)	Eur. (Dtschl.) (Österreich) (Schweiz)	+	+	Kerne u. Cytoplasma C.a.

D. = Darm, C. a. = *Corpus adiposum*, Hy. = *Hypodermis*, Tr. = *Trachealmatrix*.

Auch künstliche Infektionen mit Virosen können bei niederer Populationsdichte erfolgreich sein: Zusammenfassend sei festgehalten, daß gewöhnlich Virosen als dichteabhängig im Sinne von Smith[1]) bezeichnet werden können, daß aber andererseits Ausnahmen vorkommen, bei denen sich die Seuche scheinbar unabhängig von der aktuellen Populationsdichte durchsetzt.

3.4. Physikalische Faktoren und Seuchenverlauf

Bei höherer Temperatur verlaufen Virosen im allgemeinen schneller, da Inkubationsdauer und Virusvermehrung im Wirt temperaturabhängig sind. Es kommt vor, daß Temperaturoptimum und Toleranzbereich von Wirt und Erreger nicht übereinstimmen.

[1]) Smith, H. S.: The role of biotic factors in the determination of population densities. J. econ. Ent. **28**, 873–989,1935.

europäischer Forstinsekten

Typen der Einschlußkörper	Erreger-Typ	Vorläufiger Name des Virus	Darstellung des Erregers
Polyeder	Stäbchen	?	Bird und Whalen (1953) [12]
Polyeder	Stäbchen	?	Bird (1952) [9]
Membran-Polyeder¹)	Stäbchen	*Borrelina efficiens*	Bergold (1947) [3]
Membran-Polyeder	Stäbchen	*Borrelina reprimens*	Bergold (1947) [3]
Membran-Polyeder	Stäbchen	?	Bergold (1953)]6]
Membran-Polyeder	Stäbchen	?	Martignoni (1954) [28]
Membran-Polyeder	Stäbchen	*Borrelina* (*Bollea*) *stilpnotiae*	Weiser, Ludvik, Veber (1954) [44]
Membran-Polyeder	Stäbchen	*Borrelina aporiae*	Krieg, Langenbuch (1956) [25[
Membran-Polyeder	Stäbchen	*Borrelina hiberniae*	Krieg (1956) [24]
Membran-Polyeder	Stäbchen	*Borrelina euproctis*	Krieg (1956) [24]
Skelett-Polyeder	Kugeln	*Smithia rotunda*	Smith, Wyckoff (1950) [34]
Skelett-Polyeder	Kugeln	?	Smith, Wyckoff (1950) [34]
Skelett-Polyeder	Kugeln	*Smithia pudibundae*	Krieg, Langenbuch (1956) [26]
Kapseln	Stäbchen	*Bergoldia calypta*	Bergold (1947) [4]
Kapseln	Stäbchen	?	Martignoni (1954) [28]

Gilpinia hercyniae-Viren vermehren sich nicht bei höherer Temperatur als 29,5° C, während die Wirte diese Wärme noch überleben und sich weiterentwickeln. Nach Abkühlung geht die Krankheit allerdings weiter, die Viren werden bei der genannten Temperatur nicht abgetötet [Bird 1953 (10)].

Latente Virosen lassen sich durch UV-Bestrahlung und durch feucht-warme Temperatur mit geringer Luftzirkulation im Laborversuch provozieren [Krieg 1956 (27); Vago 1953 (41)].

Dem entsprechen Freiland-Beobachtungen, wonach die Polyeder-Virose von *Lymantria monacha* bei Sonneneinstrahlung und feuchtwarmem Wetter besonders schnell in ein akutes Stadium tritt [Wellenstein 1942 (45)]. Wind und Regen tragen zweifellos auch zur Verbreitung der Einschlußkörper bei. Andererseits werden die Reste virustoter Tiere manchmal innerhalb eines Jahres so gründlich durch Witterungseinflüsse abgewaschen, daß das Futter für die folgende Generation wieder unverseucht ist [Bird 1953 (10)].

¹) Diese Polyedermembran tritt nur als Kunstprodukt auf, z. B. nach der üblichen Alkali-Behandlung zur Darstellung eingeschlossener Viren.

3.5. Wirkung von Virusseuchen auf andere natürliche Feinde von Forstinsekten

Ein Seuchenausbruch bedeutet, wie jede schnelle Senkung der Populationsdichte von Wirtsinsekten, für solche Entomophagen eine Gefahr, die auf hohe Wirtsdichte angewiesen sind. Manche ziehen sich in das Randgebiet der Kalamität mit geringerem Seuchenbefall zurück, andere können auch in virösen Wirten ihre Entwicklung beenden.

Die Nonnentachine *Parasetigena segregata* Rond. vermeidet Befallszentren mit schwerstem Seuchenausbruch und belegt mehr die Wirte in Randgebieten [Niklas 1942(29)] . Die Tachine *Phryxe* caudata Rond. kann in schwer viruskranken Wirtsraupen (*Thaumatopoea pityocampa*) ihre Entwicklung abschließen, wenn auch die Imagines dann nur $^1/_{10}$ der normalen Größe erreichen [Biliotti 1955 (7)].

Es gibt einige Beispiele, die zeigen, daß auch nach einer schnellen und starken Reduktion der Wirtsdichte durch eine Virose manche Parasiten weiterhin überaus wirksam bleiben (Parasiten von *Gipinia hercyniae*, Bird 1955 (11)]; von *Colias ph. eurytheme* [Steinhaus 1954 (37)]; von *Euxoa ochrogaster* (Guen.) [Steinhaus 1954 (37)].

3.6. Übertragung von Virosen

Gewöhnlich werden insektenpathogene Viren per os übertragen. Eine Übertragung via ovo ist mehrfach wahrscheinlich gemacht worden. Dazu kommen gelegentlich Infektionen durch den Anstich von Schlupfwespen. Die Ausbreitung einer Seuche im Gradationsgebiet von Lepidopteren und Hymenopteren läßt sich unter der Annahme verstehen, daß neben der peroralen Infektion bei der Nahrungsaufnahme auch eine germinative Weitergabe der Erreger bei der Fortpflanzung stattfindet.

Bei *Lymantria monacha* fand Roegner-Aust [1949 (31)] z. B. eine zunehmende latente Verseuchung der Populationen während einer Gradation. Polyeder glaubte sie im Ei nachgewiesen zu haben. Auch bei Blattwespen (*Gilpinia hercyniae* und *Neodiprion sertifer*) wurden transovale Infektionen angenommen, die für das Weiterbestehen und die Ausbreitung eines Seuchenherdes bedeutsam sind [Bird 1955 (11); Clark 1955 (15); Krieg 1956 (23)].

In einigen Fällen konnte gezeigt werden, daß andere Insekten bei der Übertragung von Viren mitwirken. Für das Fortbestehen einer Seuche auch bei niedriger Wirtsdichte scheint es entscheidend zu sein, daß spezifische Vektoren zur Verfügung stehen.

Parasitische Schlupfwespen (*Apanteles medicaginis* Mues.) können durch den Anstich gesunde Wirtsraupen (*Colias ph. eurytheme*) infizieren, wenn sie zuvor mit viruskranken Wirten zusammen waren [Thompson und Steinhaus 1950 (39)] Versuche von Bird [1955 (11)] zeigten, daß auch aasbesuchende Insekten an der Verbreitung der Virose von *Neodiprion sertifer* beteiligt sein müssen. Bei dem gleichen Schädling ließ sich nachweisen, daß ihre Viren nach der Passage durch den Darm von Raubwanzen (*Rhinocoris annulatus* L.) und Vögeln (*Erithacus rubecula* L.) weiterhin infektiös bleiben [Franz, Krieg und Langenbuch 1955 (18)]. Prädatoren, deren Exkremente auf die Fraßpflanzen fallen, tragen also zur Verbreitung von Virosen bei.

4. Verwertung von Virosen zur biologischen Schädlingsbekämpfung

Bisher sind erst wenige Fälle bekannt, in denen eine künstliche Verbreitung von Virosen zur Bekämpfung von Forstinsekten gelungen ist.

Mit importierten Erregern gegen vorher seuchenfrei eingeschleppte Schädlinge: *Gilpinia hercyniae* und *Neodiprion sertifer* in Nordamerika [Balch und Bird 1944 (1)]; [Bird 1953 (10)]. — Mit einheimischen Erregern gegen einheimische

Schädlinge: *Malacosoma fragilis* (Stretch) Clark und Thompson 1954 (16)]; *Neodiprion sertifer* [Franz und Niklas 1954 (19)]; *Thaumatopoea pityocampa* Schiff. [Biliotti, Grison und Vago 1956 (8)].

Die Ergebnisse waren in einigen Fällen so durchschlagend und dauerhaft, daß an der Brauchbarkeit der Methode an sich nicht mehr gezweifelt werden kann. Es ist jedoch durch weitere Untersuchungen zu klären, welche Schädlingsgruppen sich für eine derartige Form der Bekämpfung eignen und unter welchen Bedingungen diese möglich ist. Bei eingeschleppten und noch nicht verseuchten Populationen besteht wohl die beste Erfolgsaussicht mit nachgeführten Erregern, wenn diese im Herkunftsland durchschlagend wirken. Ob die erzielte Reduktion befriedigt, hängt davon ab, wieweit die für die Erhaltung der Seuche notwendige Wirtsdichte ober- oder unterhalb der „Schädlichkeitsschwelle" liegt. Verwendet man einheimische Virosen gegen einheimische Schädlinge, dann besteht bei einigen Arten offenbar die Möglichkeit, die langsame natürliche Ausbreitung der Seuche zu beschleunigen und den natürlichen Zusammenbruch der Gradation auf spezifischem Wege vorzuverlegen.

Herrn Prof. Dr. E. A. Steinhaus (Univ. of California) danken wir für kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Summary

Viroses of European forest-insects are reviewed and minimal-requests for diagnose and description of insect viroses demanded. The epizootic of viroses is studied regarding to specifity and resistance, behaviour of hosts, density of population, physical factors, natural enemies, and transmission of viruses. Finally the use of viruses to biological control of forest-insects is discussed.

Literatur

1. Balch, R. E. and Bird, F. T.: A disease of the European spruce sawfly, *Gilpinia polytoma* (Htg.), and its place in natural control. — Scient. Agric. **25,** 65–80, 1944.
2. Bergold, G. H.: Über Polyederkrankheiten bei Insekten. — Biol. Zentralbl. **63,** 1–55, 1943.
3. Bergold, G. H.: Die Isolierung des Polyeder-Virus und die Natur der Polyeder. Z. Naturforschung **2b,** 122–143, 1947.
4. — — Über die Kapselvirus-Krankheit. — Z. Naturforschung **3b,** 338–342, 1948.
5. — — The polyhedral disease of the spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae). — Can. J. Zool. **29,** 17–23, 1951.
6. — — Insect viruses. — Virus Research **1,** 91–139, 1953.
7. Biliotti, E.: Survie des larves endophages de Tachinaires à une mort prénaturée de leur hôte par maladie. — C. R. Ac. Sc. **240,** 1021–1023, 1955.
8. — —, Grison und Vago, C.: 1956 (mündl. Mitteilung).
9. Bird, F. T.: On the multiplication of an insect virus. – Biochim et Biophys. Acta **8,** 360–368, 1952.
10. — — The use of a virus disease in the biological control of the European pine sawfly, *Neodiprion sertifer* (Geoffr.). — Canad. Entom. **85,** 437–446, 1953.
11. — — Virus diseases of sawflies. — Canad. Entom. **87,** 124–127, 1955.
12. — — and Whalen, Mary M.: A virus disease of the European pine sawfly, *Neodiprion sertifer* (Geoffr.). — Canad. Entom. **85,** 433–437, 1953.
13. — — and Whalen, M. M.: A nuclear and a cytoplasmic polyhedral virus disease of the spruce budworm. — Can. J. Zool. **32,** 82–86, 1954.
14. Brauns, A.: Das Auftreten von Polyedrose bei einer Forstinsektenart im Winterlager. — Nachrbl. dtsch. Pflschd. Braunschweig **3,** 58–59, 1951.
15. Clark, E. C.: Observations on the ecology of a polyhedrosis of the Great basin tent caterpillar *Malacosoma fragilis.* — Ecology **36,** 373–376, 1955.
16. — — and Thompson, C. G.: The possible use of microorganisms in the control of the Great basin tent caterpillar. — J. econ. Entom. **47,** 268–272, 1954.

17. Franz, J.: Die künstliche Verbreitung von Virosen einiger Blattwespen (*Diprionidae*) innerhalb und außerhalb ihres Endemiegebietes. — Verh. dtsch. Zool. Ges. Erlangen 1955, 407–412, 1956.
18. — — Krieg, A. und Langenbuch, R.: Untersuchungen über den Einfluß der Passage durch den Darm von Raubinsekten und Vögeln auf die Infektiosität insektenpathogener Viren. — Z. Pflanzenkh. Pflschutz **62**, 721–726, 1955.
19. — — und Niklas, O. F.: Feldversuche zur Bekämpfung der roten Kiefernbuschhornblattwespe. (*Neodiprion sertifer* (Geoffr.)) durch künstliche Verbreitung einer Virusseuche. — Nachrbl. dtsch. Pflschd. Braunschweig **6**, 131–134, 1954.
20. Husson, R.: Cas de polyédrose chez le Géométride *Ennomos quercinaria* Hufn. et considérations générales sur les polyédroses. — Rev. Path. Végétale et Ent. Agric. de France **33**, 208–221, 1954.
21. Kovačević, Z.: Die Bedeutung der Polyederkrankheit für das Massenauftreten einiger Insekten (Grig. jugoslavisch). — Zastita bilja H. 23, Beograd, 1954.
22. Krieg, A.: Zur Differentialdiagnose von Viruskrankheiten bei Insekten. — Mikroskopie (Wien), **10**, 253–262, 1955.
23. — — „Endogene Virusentstehung" und Latenzproblem bei Insektenviren. (Untersuchungen zur Polyedrose von *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) II. Mitt.). — Arch. ges. Virusforschung **6**, 472–481, 1956.
24. — — Virus-Isolierung aus kranken Larven von *Hibernia defoliaria* L. und *Euproctis chrysorrhoea* L. — Naturwiss. **43**, 260–261, 1956.
25. — — und Langenbuch. R.: Eine Polyedrose von *Aporia crataegi* L. (Lepidoptera). — 1. Mitt. Z. Pflkr. **63**, 95–99, 1956.
26. — — und Langenbuch, R.: Über eine Polyedrose von *Dasychira pudibunda* L. (Lepidoptera, Lymantriidae). — Arch. ges. Virusforschung 1956 (im Druck).
27. Langenbuch, R.: Eine verbesserte zeitsparende Methode zur Färbung von Virus-Einschlußkörpern (Polyedern) in Schnittpräparaten mit Eisenhämatoxylin. — Mikroskopie (Wien) 1956 (im Druck).
28. Martignoni, M. E.: Über zwei Viruskrankheiten von Forstinsekten im Engadin. — Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **27**, 147–152, 1954.
29. Niklas, O. F.: Die Lebensweise der Raupenfliege *Parasetigena segregata* Rond. in der Rominter Heide im Hinblick auf eine biologische Bekämpfung der Nonne. Aus: Die Nonne in Ostpreußen. — Monogrph. zur angew. Entom. Nr. **15**, 355–388, Parey, Berlin, 1942.
30. Ritzema-Bos, I.: De gestreepte Dennenrups (*Trachea piniperda* Panz. — *Panolis grisovariegata* Goeze). — Tydschr. Plantenziekten **26**, 28–60, 71–104, 113–115, 1920.
31. Roegner-Aust, S.: Der Infektionsweg bei der Polyederepidemie der Nonne. — Zschr. angew. Entom. **31**, 3–37, 1949.
32. Schimitschek, E.: Über die Polyederkrankheit der Fichtengespinstblattwespe *Lyda hypotrophica* Htg. (*Cephaleia abietis* L.) — Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, **47**, 70–73, 1951.
33. Smith, K. M.: Morphology and development of insect viruses. Aus: Advances in virus research. Vol. III, 199–220, 1955.
34. Smith, K. M. und Wykoff, R. W. G.: Structure within polyhedra associated with insect virus diseases. — Nature **166**, 861–862, 1950.
35. — — and Xeros, N.: Studies on the cross-transmission of polyhedral viruses: experiments with a new virus from *Pyrameis cardui*, the painted lady butterfly. — Parasitology **43**, 178–185, 1953.
36. Steinhaus, E. A.: The susceptibility of two species of Colias to the same virus. — J. econ. Ent. **45**, 897, 1953.
37. — — The effects of disease on insect populations. — Hilgardia **23**, 197–261, 1954.
38. Tanada, Y.: A polyhedrosis virus of the imported cabbageworm and its relation to a polyhedrosis virus of the alfalfa caterpillar. — Ann. Ent. Soc. Am. **47**, 553–574, 1954.
39. Thompson, C. G. and Steinhaus, E. A.: Further tests using a polyhedrosis virus to control the alfalfa caterpillar. — Hilgardia **19**, 411–445, 1950.
40. Vago, C.: La polyédrie de *Thaumatopoea pityocampa*. — Ann. de l'I.N.R.A. **3**, 319–332, 1953.
41. — — Sur une virose du Type „polyédrie" particulière à la processionaire du Chêne: „*Taumatopoea processionea*" L. — Rev. forestière Française 1953, 654—656, 1953.

42. Voga, C. und Vasiljević, L.: Détection d'une maladie à virus parmi les populations Européennes de l'écaille fileuse (*Hyphyntria cunea* Drury Lepidoptera actuellement en progression. — Acad. Agric. de France, Sceance du 2 Décembre 1953.
43. — — und Vasiljević, L.: Une virose à localisation intestinale avec affinité cytoplasmique chez le Lépidoptère *Thaumatopoea processionea*. — Antonie van Leeuwenhoek, **21**, 210–214, 1955.
44. Weiser, J., Ludvik, J., Veber, J.: Polyedrie bekyně vrbové (*Stilpnotia salicis* L. (Lepidoptera)]. — Fol. Zool. et Entom. (Praha) **3**, 238–241, 1954.
45. Wellenstein, G.: Zum Massenwechsel der Nonne. Aus: Die Nonne in Ostpreußen. — Monograph. z. angew. Entom. S. 207–278, Parey, Berlin 1942.
46. Zwölfer, W.: Eine Polyederseuche als Ursache des Erlöschens einer lokalen Goldafter-Kalamität. — Die kranke Pflanze **2**, 239–240, 1925.

Aus dem Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen
Direktor: Prof. Dr. W. H. Fuchs

Untersuchungen über die Einwirkung von organischen Fungiziden auf Bodenpilze

Mit 8 Abbildungen und 4 Darstellungen

Von Bernd Strecker[1])

A. Einleitung

Mit steigender Intensität der Bodennutzung gewinnt die Bekämpfung bodenbürtiger, pflanzenpathogener Pilze zunehmende Bedeutung. In vielen Fällen wird die Minderung der Schäden durch Kulturmaßnahmen, Umstellung der Fruchtfolge oder den Anbau resistenter Sorten möglich sein. Sind diese Verfahren nicht anwendbar oder zu zeitraubend, dann können chemische Mittel eingesetzt werden (18). Ihre Anwendung sollte nicht nur unter Beachtung wirtschaftlicher sondern auch biologischer Gesichtspunkte erfolgen; denn unspezifisch wirkende Substanzen können die Bodenmikroflora ungünstig beeinflussen, während chemische Mittel mit spezifischer Wirkung die Möglichkeit einer selektiven Bekämpfung bieten unter Schonung der übrigen Mikroorganismen. Der zielsichere Einsatz spezifischer Wirkstoffe gegen pathogene Pilze setzt jedoch exakte Unterlagen über Wirkungsgrad und Wirkungsbreite der einzelnen Fungizide voraus. Bisher sind wir aber über die Effekte organischer Wirkstoffe auf parasitische und saprophytische Pilze kaum unterrichtet. Daher ist es das Ziel dieser Untersuchung, hier einen Beitrag zu leisten. Wenn auch der Übertragung von Ergebnissen aus dem Laboratorium auf natürliche Verhältnisse sehr enge Grenzen gesetzt sind, so können sie doch dazu beitragen, die Empfindlichkeit der Bodenpilze bzw. die Spezifität organischer Fungizide näher kennenzulernen sowie Hinweise zu geben auf etwaige Zusammenhänge zwischen Konstitution und Wirkung.

B. Material und Methodik

I. Versuchsmaterial

Es entsprach dem Ziel der Aufgabe, eine Anzahl ausgewählter bodenbewohnender Pilze mit solchen Fungiziden zu prüfen, welche für die Bodenentseuchung gegen Pilze nach den bisherigen Erfahrungen in Frage kamen. Unter den verwendeten Pilzarten sollten einerseits Vertreter verschiedener systematischer Gruppen, andererseits obligate Wurzelbewohner und saprophytische Bodenbewohner (20) vertreten sein (Tabelle 1).

---

[1]) Auszug aus der gleichnamigen Dissertation des Verfassers unter nachträglicher Berücksichtigung einiger neuerer Arbeiten.

Tabelle 1. Die verwendeten Pilze

	Herkunft	Isolierung
Pycomyceten		
Pythium sp.	Sammlung	Klee, Juni 1952
Ascomyceten		
Aspergillus niger	Sammlung	—
Penicillium expansum (×)	Sammlung	—
Penicillium chrysogenum (×)	Luftinfektion	Mai 1954
Basidiomyceten		
Rhizoctonia solani	Sammlung	—
Fungi imperfecti		
Alternaria tenuis	Sammlung	Tomate, September 1950
Cephalosporium sp. (×)	Luftinfektion	Mai 1954
Fusarium avenaceum		Erbse, Juli 1953
Fusarium culmorum		Erbse, Juli 1953
Fusarium solani		Erbse, Juni 1953
Hormodendron sp.	Bodenauszug	April 1953
Trichoderma lignorum	Sammlung	—
Trichoderma viride	Sammlung	—
Verticillium sp.	Bodenauszug	Mai 1953

Die mit (×) gekennzeichneten Arten erwiesen sich im Plattentest als antibiotisch wirksam gegenüber mehreren der übrigen hier aufgeführten Pilze.

Erhaltungskultur: Schrägröhrchen mit Biomalzagar (1,5%) bei Zimmertemperatur, Übertragung alle 8 Wochen.

Gewinnung von Impfmaterial:

Sporensuspensionen von Ascomyceten bzw. Fungi imperfecti: Sporen abgeschwemmt mit destilliertem Wasser, Dichte bestimmt mittels Blutkörperchen-Zählkammer nach Thoma, eingestellt auf 300 400 bzw. bei geringerer Keimfähigkeit (*Fusarium culmorum* und *Alternaria tenuis*) auf 500-700 Sporen pro Tropfen.

Myzelsuspensionen von *Rhizoctonia solani*: Kultur auf Biomalzlösung (1,5%, 20 ml), nach 7 Tagen Zerkleinerung durch Schütteln mit Hilfe von Glaskugeln (78), Sklerotien durch Entnahme mit entsprechender Pipette abgetrennt.

Myzelagarscheiben: Petrischalenkultur (Biomalzagar), Schicht gleicher Stärke, ausgestochen aus Randzone, Durchmesser 7 mm.

Verwendete Wirkstoffe: Auf Grund bisheriger Erfahrungen (18) sollten sowohl breitwirkende als auch mehr oder weniger spezifisch wirkende Substanzen in die Untersuchung einbezogen werden. Da innerhalb der Dithiocarbamat-Verbindungen und der Nitrobenzolderivate erhebliche Unterschiede in der Stärke und Breite der Wirkung je nach Art, Zahl und Stellung der in den Grundkörper eingeführten Substituenten vorhanden sind (9, 16, 26, 34, 35, 56, 65, 66, 72, 79), wurde jeweils eine Anzahl von Verbindungen dieser beiden Gruppen ausgewählt (Tabelle 2).

Zugabe und Dosierung der Wirkstoffe:

Abgesehen von der Prüfung der Gaswirkung erfolgte die Dosierung durch Verwendung entsprechend konzentrierter Wirkstofflösungen bzw. -suspensionen in Pipetten mit bekanntem Tropfenvolumen. Wässerige Lösungen konnten bei Ceresan, Malachitgrün und den Natriumsalzen der Dithiocarbamate verwendet werden, die Nitrobenzole und das Thiram wurden in Aceton p. a. gelöst. Die nach Vorversuchen praktisch bedeutungslose Nebenwirkung des Acetons (vgl. jedoch S. 24) wurde in den Versuchsreihen durch Einschalten von Kontrollen mit entsprechender Acetonzugabe kompensiert. Bei der Zugabe acetoniger Lösungen zum Nährboden werden die im Aceton gelösten Wirkstoffe wieder ausgefällt. Um trotzdem eine möglichst gleichmäßige Verteilung im Nährboden zu erzielen, muß die Vermischung sehr rasch erfolgen, wie dies bei der Rollkulturmethode möglich ist.

Tabelle 2. Die verwendeten Fungizide[1])

Quecksilber-Präparat:

Ceresan-Naßbeize (Methoxyäthyl-Hg-chlorid)

Dithiocarbamate:

1. Na-dimethyl-dithiocarbamat + 2 H_2O = NaDMDC
2. Ferri-dimethyl-dithiocarbamat 76% (Ferbam)[2])
3. Zink-dimethyl-dithiocarbamat (Ziram)
4. Tetramethyl-thiuramdisulfid (Thiram)
5. Natrium-diäthyl-dithiocarbamat p. a. = NaDÄDC
6. Dinatrium-äthylen-bisdithiocarbamat + 6 H_2O (Nabam)
7. Dithane D 14 (19% Nabam)
8. Zink-äthylen-bisdithiocarbamat 95% (Zineb)

Nitrobenzole:

1. 1,3,4-Trichlor-2,6-dinitrobenzol (TCDNB)
2. 1,3,5-Trichlor-2,4,6-trinitrobenzol (TCTNB)
3. Pentachlornitrobenzol (PCNB)
4. Tritisan (15% PCNB)
5. 1-Rhodan-2,4-dinitrobenzol (RDNB)

Triphenylmethan-Farbstoff:

Malachitgrün standardisiert

Oxychinolin:

Chinosol (8-Oxychinolin-schwefelsaures Kalium)

Zineb und Ziram lösen sich weder in Wasser noch in Aceton in ausreichendem Maße. Sie sind in beiden Lösungsmitteln fast unlöslich. Suspensionen setzen sich ziemlich rasch ab. Wegen der dadurch bedingten Unsicherheit in der Dosierung wurden diese Verbindungen nur in wenigen Versuchen als Suspensionen in Aceton im Bereich von 1 : 500 bis 1 : 8000 verwendet. Ferbam ist in Wasser und Aceton vermutlich nicht wesentlich besser löslich als die Zinkdithiocarbamate; seine Teilchen blieben aber bei höherer Verdünnung in Aceton (> 1 : 2000) ausreichend lange in Schwebe, so daß die Suspensionen wie echte Lösungen verdünnt werden konnten und die Dosierung keine Schwierigkeiten bereitete. Für die Versuche wurden ausschließlich Konzentrationsreihen in geometrischer Progression mit dem Exponenten 2 angesetzt.

II. Testmethoden

Grundsätzlich können Fungizidprüfungen entweder in weitgehender Annäherung an natürliche Verhältnisse durchgeführt werden (15, 33, 81) oder aber unter bewußter Ausschaltung möglichst vieler Variabler bei mehr oder weniger konstanten Bedingungen. Für die Bearbeitung der hier gestellten Aufgabe kamen aus technischen Gründen nur Modellversuche im Laboratorium auf künstlichen Nährböden in Frage. Gegenüber der Einwirkung mancher Fungizide sind Sporenkeimung und Myzelwachstum verschieden empfindlich (29). Im allgemeinen gilt die Sporenkeimung als empfindlicher und wird daher meist zum Testen herangezogen (2, 25, 27, 45, 47, 58). Dies nicht zuletzt, weil die technische Handhabung des Sporenkeimtestes einfacher ist und seine Ergebnisse der mathematischen Behandlung leichter zugänglich sind (6, 17). Für die Prüfung der Effektivität von Bodenfungiziden sollte die Wirkung auf das Myzelwachstum im Vordergrund stehen. Es schien zunächst möglich, dafür das bewährte Prinzip der Plattenkultur heranzuziehen (7, 27). Schwierigkeiten im Reproduzieren der Effekte schwer- bzw. unlöslicher Wirkstoffe und arbeitstechnische Gründe schränkten jedoch ihre An-

---

[1]) Für die freundliche Überlassung von Versuchsmustern der verwendeten Nitrobenzole bzw. Dithiocarbamate danke ich auch an dieser Stelle den Firmen Farbwerke Hoechst und Schering AG.

[2]) In Klammern aufgeführt sind die durch die „American Phytopathological Society" anerkannten Bezeichnungen der Dithiocarbamate.

wendung ein. Nur bei der Prüfung der Gaswirkung (59, 77), welche die Brauchbarkeit eines Bodenentseuchungsmittels wesentlich beeinflußt, wurde der Plattentest verwendet (Abb. 1).

Die Anordnung des Fungizids erfolgte nach Pichler (57), während wir den mit Nährsubstrat beschickten Boden der Petrischale mit 9 Myzelagarscheiben beimpften. Bei der Bestimmung des Durchmessers der einzelnen Kolonien bewährte sich ein selbstgebautes Spiegelmeßgerät (Abb. 2). Die Übereinstimmung der Wiederholungen war befriedigend.

Gegenüber dem Plattentest hat das von Julius (32) entwickelte Rollkulturverfahren (35, 44) folgende Vorteile: a) Weitgehende Standardisierung und Mechanisierung der Arbeitsvorgänge, b) außerordentlich homogene Vermischung von Nährsubstrat, Wirkstoff und Impfmaterial, c) geringer Platzbedarf für die Kulturgefäße, d) Verminderung des Materialaufwandes. Als gewisser Nachteil für die Bearbeitung unserer Fragestellung muß die Notwendigkeit der Beimpfung mit Sporensuspensionen bezeichnet werden, da das Einführen von Myzelagarscheiben zu großen Zeitaufwand erfordert (vgl. S. 18 und S. 20). Die methodischen Vorzüge überwogen die physiologischen

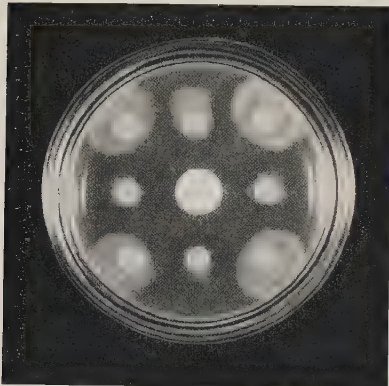


Abb. 1. Versuchsanordnung zur Prüfung der Gaswirkung: Ansicht der Petrischale von der Bodenseite; im Deckel Glasgefäß mit Fungizid.



Abb. 2. Spiegelmeßgerät zur Bestimmung des Koloniedurchmessers.

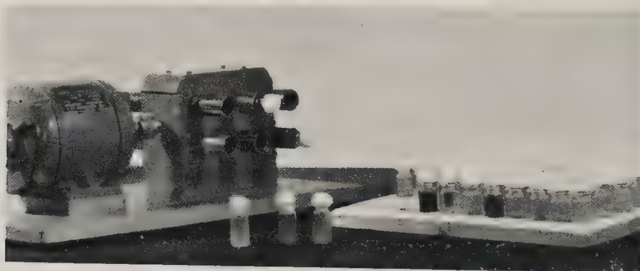


Abb. 3. Verfestigungsapparat und Stellbrett mit Kulturgefäßen für die Rollkulturmethode.[1])

[1]) Die Apparatur konnte mit dankenswerter Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beschafft werden.

Bedenken, daher wurde der Hauptteil der Versuche nach der Rollkulturmethode in einer leicht abgeänderten Form mit Sporenbeimpfung durchgeführt (Abb. 3). Bei der Reinigung der als Kulturgefäße benutzten Penicillinflaschen mit Bichromatschwefelsäure (44) erschien die mögliche Absorption von Bichromat an Glas (10, 39) bedenklich. Wir verwendeten daher starke Lauge, verdünnte Salzsäuere sowie destilliertes Wasser und erhitzten 2 Stunden auf 100–120° C. Störungen der Ergebnisse, die auf die Reinigungsmethode zurückzuführen sind, wurden nicht beobachtet.

Auswertung der Rollkulturversuche:

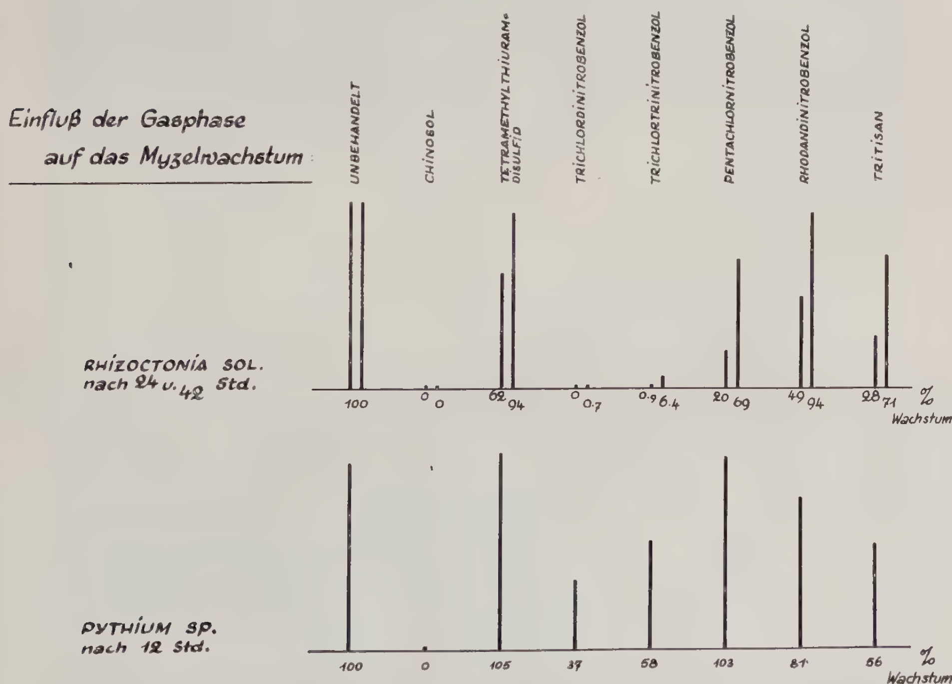
Um einen Überblick über die Reaktionsmöglichkeiten zu bekommen, verzichteten wir auf die Auszählung der gebildeten Kolonien — damit auf die Möglichkeit der Ermittlung von Regressionslinien — und begnügten uns mit der Abschätzung der Wachstumsintensität nach bestimmten Zeitabschnitten in einer achtstufigen Skala (0 = kein sichtbares Wachstum, 7 = völlige Bewachsung des Nährbodenfilms). Im allgemeinen wurde nach 72, 96, 144 und 240 Stunden kontrolliert, nur bei den langsamer wachsenden Pilzen *Rhizoctonia solani* und *Verticillium* sp. nach 96, 120, 180 und 300 Stunden.

Bei Versuchstemperaturen unter und über 20° C änderten wir die Kontrollzeitpunkte entsprechend der Entwicklung der unbehandelten Versuchsnummern. Die Übereinstimmung der Ablesungen nach diesem Verfahren ist sehr gut. Die Ergebnisse, welche unter gleichen Bedingungen gewonnen wurden, erwiesen sich als gut reproduzierbar. Bei der weiteren Auswertung der Resultate verzichteten wir daher auf eine statistische Behandlung.

C. Ergebnisse

I. Einfluß der Gasphase auf das Myzelwachstum

In orientierenden Versuchen (Plattentest) verhinderten Ceresan und Chinosol das Wachstum der zentralen Myzelscheibe völlig; von den verwen-



Darstellung 1. Einfluß der Gasphase auf das Myzelwachstum von *Rhizoctonia solani* und *Pythium* sp.

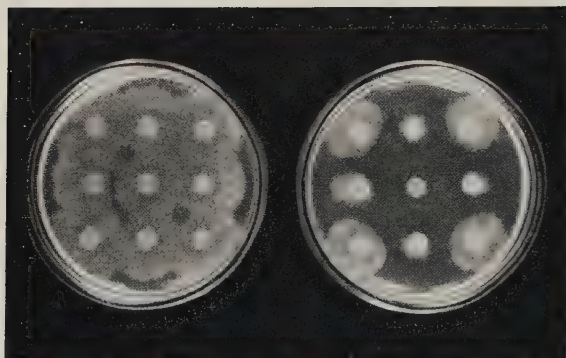


Abb. 4. Einfluß der Gasphase auf das Myzelwachstum von *Rhizoctonia solani*: Unbehandelte Kontrolle und Wirkung von Chinosol.

deten Dithiocarbamaten wirkte nur Thiram schwach in der Gasphase, während die Nitrobenzolderivate unterschiedliche Wirkung zeigten. Daraufhin wurden die letztgenannten Verbindungen im Vergleich mit Chinosol und Thiram in fünffacher Wiederholung gegen *Rhizoctonia solani* und *Pythium* sp. getestet. (Darstellung 1: Durchmesser der zentralen Myzelscheibe; Abb. 4 und 5: *Rhizoctonia solani* 48 Stunden nach der Beimpfung.)

Mit zunehmender Entfernung nimmt die Hemmwirkung der geprüften Fungizide rasch ab. Das wird deutlich durch die asymmetrische Form der äußeren Kolonien unter der Einwirkung von Chinosol, TCDNB und TCTNB (Abb. 4 und 5). Die Substanzen, die das aus der zentralen Myzelscheibe herauswachsende Myzel am stärksten hemmen (Chinosol > TCDNB > TCTNB) wirken auch in der Randzone der Platte noch ziemlich stark; das gleiche gilt für die Dauer der Wirkung.

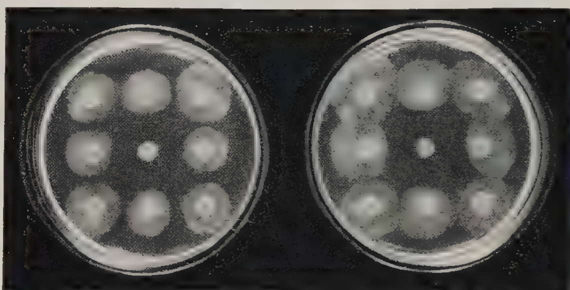


Abb. 5. Einfluß der Gasphase auf das Myzelwachstum von *Rhizoctonia solani*: Wirkung von TCDNB und TCTNB.

II. Die Wirkung der Fungizide bei Vermischung mit dem Nährboden mittels der Rollkulturmethode

1. Wachstumshemmung als Funktion der Wirkstoffkonzentration

Verwendet man Sporensuspensionen (bei *Rhizoctonia solani* eine Myzelsuspension) als Impfmaterial, dann nimmt im allgemeinen die Intensität des sichtbaren Wachstums mit steigender Konzentration des Wirkstoffes ab (Gruppe A: Ceresan, NaDÄDC (Abb. 6), Nabam, TCDNB, TCTNB, RDNB und Malchitgrün).

Tritt jedoch nach anfänglichem Ansteigen der Wirkung (bis zum ersten Maximum) mit zunehmender Wirkstoffkonzentration ein Wirkungsrückgang ein (bis zu einem definierten Minimum), dem ein erneuter Anstieg der Wirkung folgt (bimodale Dosis-Wirkungslinie), dann wird der Wirkstoff der Gruppe B zugeordnet: Dimethyldithiocarbamate (Abb. 7) und Thiram.

Eine dritte Gruppe, C, ist dadurch charakterisiert, daß auch eine ziemlich hohe Wirkstoffkonzentration (120 ppm) das Wachstum nicht völlig verhinderte. Sie wird durch PCNB vertreten (Abb. 8).



Abb. 6. *Alternaria tenuis* + NaDÄDC (gelöst in H_2O) nach 240 Stunden.

Die Konzentration, die gerade noch ausreicht, um das Wachstum des betreffenden Pilzes bis zum Ende des Versuches, d. h. beispielsweise 240 Stunden bei 20° C, zu verhindern, wird hier als „Grenzkonzentration" bezeichnet; in Gruppe B wurde dafür die zweite Hemmungszone berücksichtigt. Um diese Konzentration genauer zu bestimmen, wurde eine Extrapolation vorgenommen. Dadurch sollte, wenn auch nur in erster Näherung, der unterschiedliche absolute Abstand der verwendeten Konzentrationen ausgeglichen und der konzentrationsabhängige Rückgang der Wachstumsintensität, quasi die Neigung der Regressionslinie, berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck bildeten wir das arithmetische Mittel zwischen der niedrigsten Konzentration, bei der kein Wachstum stattfand und jener, bei welcher kein nennenswerter Unterschied gegenüber der unbehandelten Kontrolle im Zeitpunkt der letzten Beurteilung festzustellen war. So wurden z. B. die Grenzkonzentrationen für Malachitgrün gegenüber *Hormodendron* sp. mit 2,2 ppm aus 3,5 und 0,9 ppm und für Nabam (gelöst in H_2O) gegenüber *Penicillium exp.* mit 3,8 ppm aus 6,8 und 0,8 ppm bestimmt (Tabelle 3).



Abb. 7. *Alternaria tenuis* + NaDMDC nach 162 Stunden.

Inversion der Toxizität. Die Wirkstoffe der Gruppe B — mit bimodaler Dosis-Wirkungslinie — zeigen die von Montgomery und Shaw (53) als „Inversion" bezeichnete Erscheinung. Ob diese gegenüber allen Pilzen auftritt, bleibt offen, da es uns vor allem auf die Ermittlung der Grenzkonzentration ankam; sie könnte sogar an bestimmte Wirkstoff / Pilz - Kombinationen gebunden sein. Die verwendeten Lösungsmittel haben beim NaDMDC und die Versuchstemperatur beim Thiram keinen Ein-

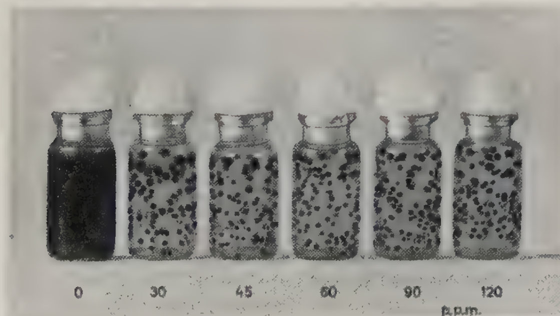


Abb. 8. *Alternaria tenuis* + PCNB nach 240 Stunden.

Tabelle 3. Grenzkonzentrationen der untersuchten Fungizide[1]) (ppm reiner Wirkstoff)

	1 *Alt. ten.*	2 *Asp. nig.*	3 *Fus. av.*	4 *Fus. cul.*	5 *Fus. sol.*	6 *Hor. sp.*	7 *Pen. exp.*	8 *Rhiz. sol.*	9 *Tr. lig.*	10 *Tr. vir.*	11 *Ver. sp.*
Ceresan (Basis: 2% Wirkstoff)	0,8	1,4	0,9	0,6	0,8	1,0	0,8	0,4	1,0	0,8	0,8
Malachitgrün	2,0	1,1	4,0	0,4	2,2	2,2	3,9	0,6	2,0	1,0	0,4
TCDNB	4,2	3,9	1,2	1,1	4,6	2,1	2,4	2,7	2,1	1,1	1,1
TCTNB	1,0	1,0	0,3	0,4	2,1	0,3	0,5	0,5	4,0	2,1	0,6
RDNB	0,9	1,1	2,0	0,6	2,0	0,3	1,1	3,8	1,4	1,9	0,5
PCNB	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120	> 120
NaDMDC (in H_2O)	7,0	6,4	5,5	5,0	9,2	4,6	4,6	1,8	12,0	3,8	2,3
NaDMDC (in Aceton)	7,0	6,3	5,4	4,5	9,0	4,0	5,4	2,2	12,0	4,0	2,3
Ferbam	3,9	3,3	2,6	1,4	6,4	2,9	2,9	1,7	11,4	0,7	1,4
Thiram	3,2	1,8	1,6	3,0	3,5	2,1	2,1	0,7	5,6	1,5	1,5
NaDÄDC (in H_2O)	120	33	200	150	500	60	450	19	600	125	60
NaDÄDC (in Aceton)	—	—	150	120	250	—	250	—	300	—	—
Nabam (in H_2O)	4,3	2,1	4,3	1,7	2,2	1,9	3,8	2,1	6,8	3,6	1,1
Nabam (in Aceton)	1,3	1,0	1,8	1,1	1,1	0,5	1,2	0,6	1,9	2,0	0,5

[1]) Versuchstemperatur 20 °C.

fluß auf die Lage des Inversionsbereiches. Der Verlauf der bimodalen Dosis-Wirkungslinie läßt sich charakterisieren durch die Konzentration, bei der das erste Maximum der Wirkung erreicht ist und die, bei der dann wieder ein Minimum festgestellt wurde. In der überwiegenden Zahl der Fälle (bezogen auf NaDMDC, Ferbam und Thiram — gelöst in Aceton — und sämtliche Pilze) liegt das Maximum bei 0,5–0,9 ppm, während die ppm-Werte für das Minimum eine größere Streuung zeigen (1,1–3,6 ppm).

2. Wirkungsspektra, charakterisiert durch Grenzkonzentrationen

Ceresan, das eine große Wirkungshöhe besitzt (Tabelle 3), zeigt ein unspezifisches Spektrum. Auch die Wirkung von PCNB ist unspezifisch, allerdings nicht fungizid, sondern fungistatisch (Abb. 8). Alle übrigen Wirkstoffe haben spezifische Wirkungsspektra. Das spiegelt sich in der unterschiedlichen Höhe der Grenzkonzentrationen wieder. NaDÄDC nimmt darüber hinaus eine Sonderstellung ein, seine ppm-Werte liegen zwischen 20 und 600. [Nachträglich bekanntgewordene Arbeiten (24, 42) lassen die Stabilität dieser Verbindung im sauren Bereich fraglich erscheinen.] Wesentlich wirksamer sind die Dimethyldithiocarbamate, 0,7–12 ppm, werden benötigt. Die Mehrzahl der untersuchten Wirkstoffe jedoch — Thiram, Nabam, die übrigen Nitrobenzole und das Malachitgrün — besitzen Grenzkonzentrationen im Bereich 0,4–6,8 ppm.

Wirkungsspektra lassen sich durch Empfindlichkeitsreihen darstellen (Tabelle 4, statt der Namen wurden die Nummern der Pilze aus Tabelle 3 verwendet).

Tabelle 4. Spezifische Wirkungsspektra dargestellt durch Empfindlichkeitsreihen

Malachitgrün	4 = 11 > 8 > 10 = 2 > 9 = 1 > 5 = 6 > 7 = 3
TCDNB	4 = 10 = 11 = 3 > 6 = 9 > 7 > 8 > 2 > 1 > 5
TCTNB	3 = 6 > 4 > 7 = 8 > 11 > 1 = 2 > 5 = 10 > 9
RDNB.	6 > 11 > 4 > 1 > 2 = 7 > 9 > 10 > 3 = 5 > 8
NaDMDC (in H_2O) .	8 > 11 > 10 > 6 = 7 > 4 > 3 > 2 > 1 > 5 > 9
NaDMDC (in Aceton)	8 > 11 > 10 = 6 > 4 > 3 = 7 > 2 > 1 > 5 > 9
Ferbam	10 > 4 = 11 > 8 > 3 > 6 = 7 > 2 > 1 > 5 > 9
Thiram	8 > 10 = 11 = 3 > 2 > 6 = 7 > 4 > 1 > 5 > 9
NaDÄDC (in H_2O) .	8 > 2 > 6 = 11 > 1 = 10 > 4 > 3 > 7 > 5 > 9
NaDÄDC (in Aceton)	4 > 3 > 5 = 7 > 9
Nabam (in H_2O) . .	11 > 4 > 6 > 2 = 8 > 5 > 10 > 7 > 1 = 3 > 9
Nabam (in Aceton) .	11 = 6 > 8 > 2 > 4 = 5 > 7 > 1 > 3 > 9 > 10

3. Grenzkonzentrationen bei Verwendung verschiedener Lösungsmittel

Die unbehandelten Kontrollen zeigten bei Zusatz einer entsprechenden Menge Aceton keine nennenswerte Hemmung. Um einen trotzdem möglichen Einfluß des Lösungsmittels zu erfassen, wurden die Grenzkonzentrationen einiger Substanzen ermittelt, die in Aceton und H_2O gleich gut löslich sind (Tabelle 3). NaDMDC behält unabhängig vom Lösungsmittel stets die gleiche Wirkungshöhe. Dagegen wirkt Nabam in Aceton gelöst gegen alle Pilze etwa doppelt so stark wie in H_2O, und die gleiche Tendenz zeigt NaDÄDC in einigen Testen.

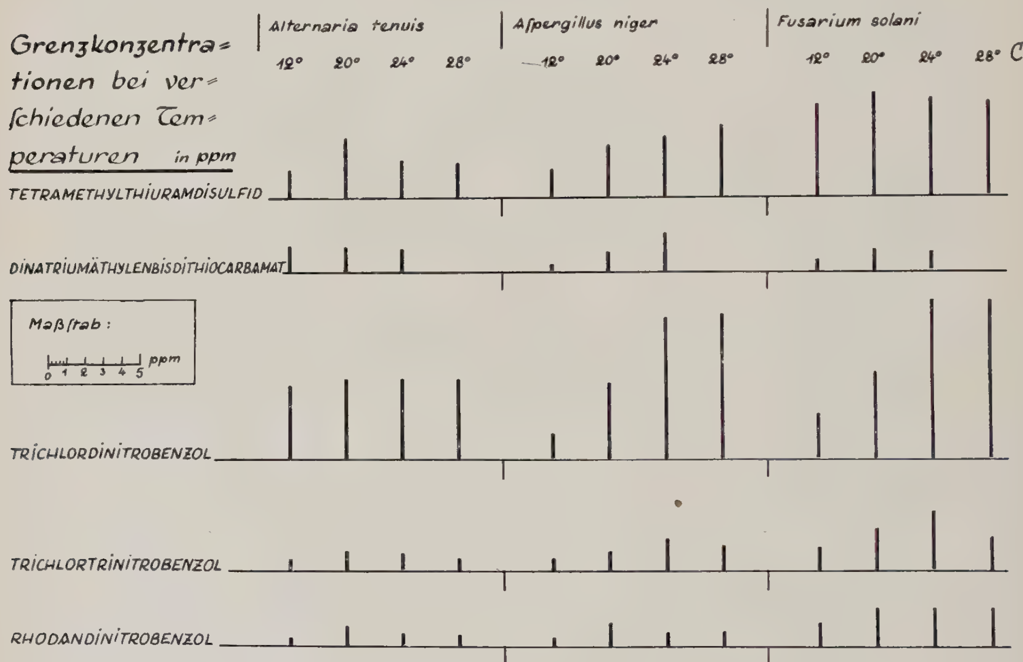
4. Grenzkonzentrationen bei verschiedenen Temperaturen

Die Auswirkung der Temperatur auf die Fungizidempfindlichkeit von 3 Pilzen wurde gegenüber 5 Wirkstoffen in 4 Temperaturstufen untersucht (Darstellung 2). Die Temperaturabhängigkeit ist bei den einzelnen Wirkstoff/

Pilz-Kombinationen verschieden stark ausgeprägt. Soweit größere Unterschiede in den ppm-Werten auftreten, liegt die Grenzkonzentration offenbar am höchsten im Temperaturoptimum des betreffenden Pilzes.

5. Vergleich der Wirkung von Handelspräparat und reinem Wirkstoff

Die Zubereitung (Formulierung) eines Handelspräparates kann unabhängig vom Wirkstoffgehalt einen Einfluß auf die Wirkungshöhe ausüben. Das Präparat Dithane D 14 war in einigen Versuchsreihen (S. 19) vorteilhaft zu verwenden. Versuche mit 3 Pilzen und unvergleichbaren Wirkstoffkonzentrationen zeigten, daß die Wirkungshöhe von Dithane D 14 unter unseren Bedingungen der des reinen Nabam gleichkommt. Die Unterschiede in den Schätzwerten sind sehr gering und liegen vermutlich innerhalb der Fehlergrenzen.



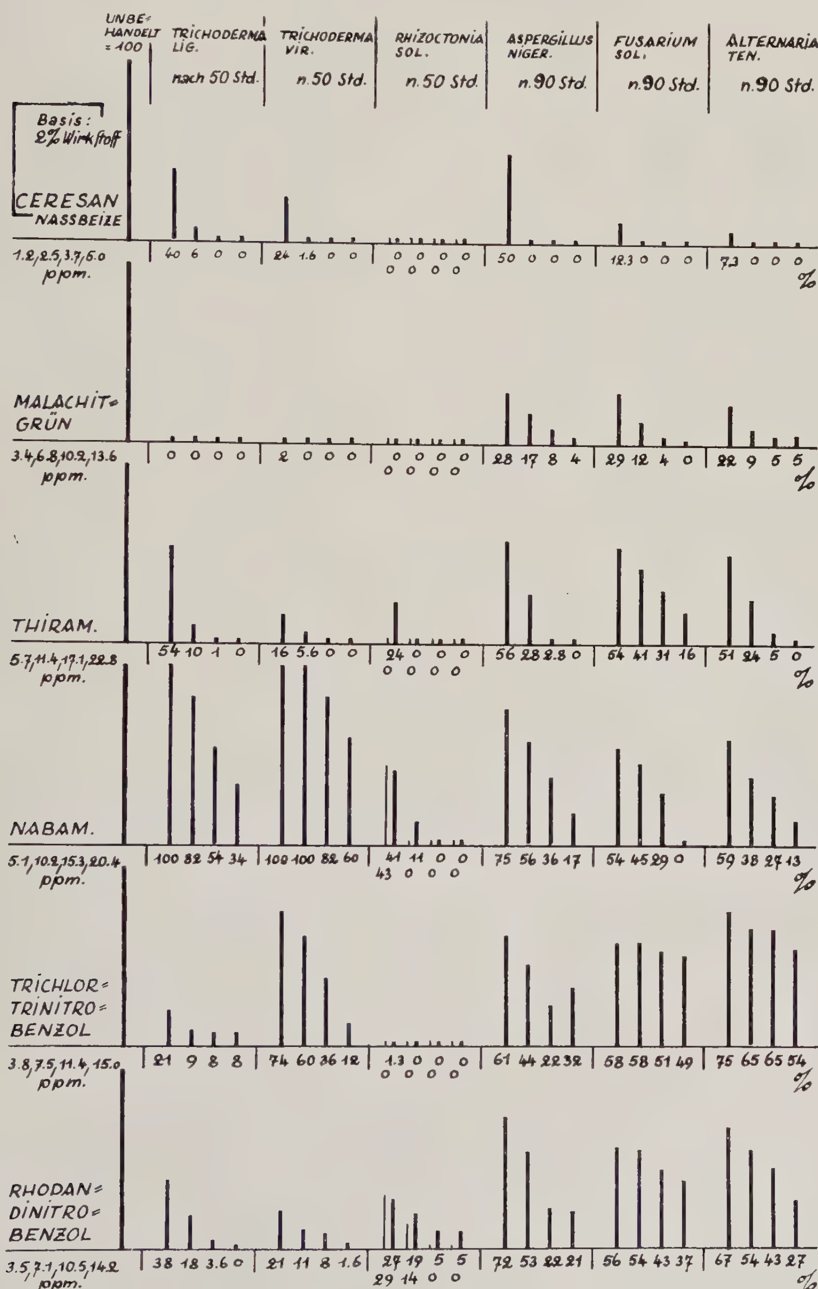
Darstellung 2. Grenzkonzentrationen bei verschiedenen Temperaturen.

6. Hemmung des Myzelwachstums

Myzelagarscheiben von 6 verschiedenen Pilzen (bei *Rhizoctonia solani* Kulturen unterschiedlichen Alters) prüften wir in Rollkultur gegen 6 Fungizide (Darstellung 3: Mittel aus 4 Meßwerten, Kontrollzeitpunkt nach Wachstumsgeschwindigkeit).

Die Effekte vergleichbarer Konzentrationen lassen Schlüsse auf die Spektra der einzelnen Fungizide zu: Die starke, unspezifische Wirkung des Ceresan fällt, trotz geringerer Konzentration, aus dem Rahmen. Auch das Wirkungsspektrum des Malachitgrün ist wenig differenziert, obschon Unterschiede in der Wirkung gegen die beiden *Trichoderma*-Arten sowie *Rhizoctonia solani* einerseits und die 3 übrigen Organismen andererseits vorhanden sind.

Ausgesprochen spezifisch wirken dagegen die verwendeten Carbamate und Nitrobenzole: Thiram hemmt vor allem *Rhizoctonia solani* (älteres Myzel stärker als junges) und *Trichoderma viride*, aber auch die übrigen Pilze — mit Ausnahme von *Fusarium solani* — sind gegen diesen Wirkstoff recht empfind-



Darstellung 3. Myzelwachstum als Funktion der Wirkstoffkonzentration.

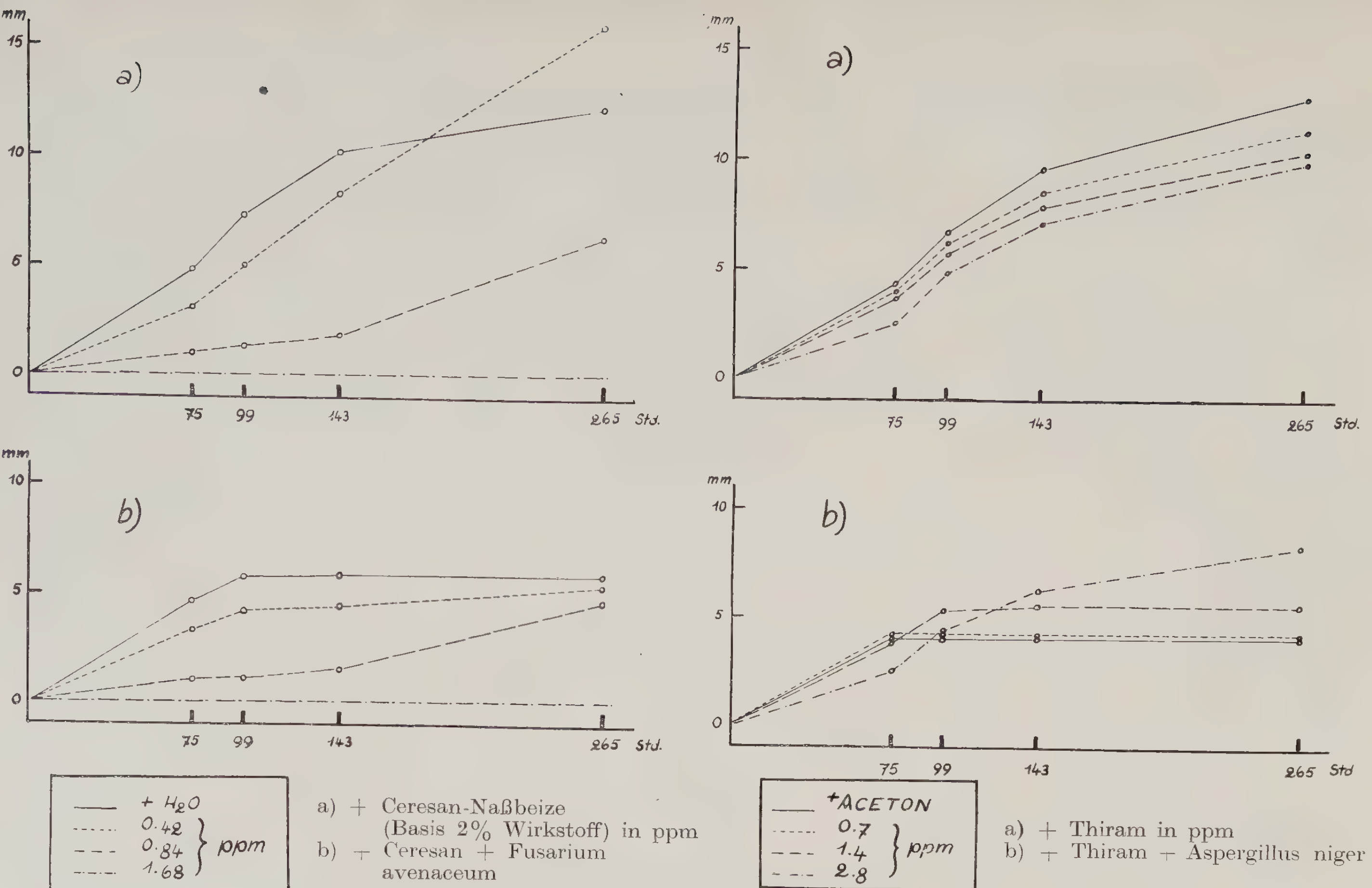
lich. Die Wirkung von Nabam beschränkt sich dagegen eindeutig auf *Rhizoctonia solani*. Von den Nitrobenzolen ist TCTNB besonders gegen *Trichoderma lignorum* und *Rhizoctonia solani* wirksam, RDNB außerdem noch gegen *Trichoderma viride*.

III. Über die Einwirkung organischer Fungizide auf Antibiontenpaare

Antibiotische Einflüsse könnten die Fungizidwirkung verändern. Um zunächst den Effekt von Kulturfiltraten (5) verschiedener Pilze kennenzulernen, wurde eine Reihe von Versuchen mit der Rollkulturmethode und im Lochtest angesetzt. Da sich keine Unterschiede herausstellten, suchten wir mittels Plattentest (8) systematisch nach Antibiose-Erscheinungen (45 Kombinationen). Zwar ließen einige Organismen durch scharfe Begrenzung beim Zusammentreffen der Myzelien eine gewisse Hemmung erkennen, aber klare Antibiosebeziehungen waren nicht festzustellen. Jedoch erwiesen sich zwei spontan aufgetretene Kulturen als stark antagonistisch: *Penicillium chrysogenum* und *Cephalosporium* sp. Unter Verwendung der Rollkulturmethode (Myzelagarscheibe des Antagonisten gegenüber Sporensuspension des Testpilzes) beobachteten wir das Wachstum verschiedener Testpilze sowie das der Antagonisten und achteten auf Hemmzonenbildung. *Penicillium chrysogenum* verhindert in vielen Fällen das Wachstum der Testpilze. *Cephalosporium* sp. besitzt gegenüber den *Penicillium*-Arten den Vorteil der besseren Meßbarkeit. Zur Prüfung der Fungizidwirkung auf Antibiontenpaare wurde dem Nährboden außer der Sporensuspension des Testpilzes eine definierte Menge Wirkstoff zugesetzt. Es ergab sich, daß das Wachstum sämtlicher Testpilze unter der Einwirkung von Antagonist + Fungizid (ppm-Werte unterhalb der Grenzkonzentration) innerhalb der achtstufigen Skala um einen Grad stärker gehemmt wird, als durch das Fungizid allein. Daneben wurde das Myzelwachstum des Antagonisten einer näheren Prüfung unterzogen. Die in Darstellung 4 wiedergegebenen Kurven verdeutlichen jeweils oben (a) das Wachstum des Antagonisten unter der Einwirkung gestaffelter Konzentrationen des betreffenden Fungizids, unten (b) dagegen bei zusätzlicher Impfung eines Testpilzes. Dieses Beipiele sind als typisch herausgegriffen, denn es zeigte sich, daß die Anwesenheit des Testpilzes den Wachstumverlauf des Antagonisten in verschiedener Weise beeinflussen kann. In Tabelle 5 bedeutet „N“, daß das Myzelwachstum des Antagonisten (*Cephalosporium* sp.) auch bei Anwesenheit eines Testpilzes der Fungizidkonzentration normal korreliert ist (Darstellung 4b, links); „U“ kennzeichnet die Fälle, in denen der Antagonist bei Versuchsende durch die höchste Konzentration am wenigsten gehemmt ist (Umkehreffekt: Darstellung 4b, rechts); bei „I“ läßt der geringe Abstand der gemessenen Werte keine eindeutige Beurteilung zu.

Tabelle 5. Der Wachstumsverlauf von *Cephalosporium* sp.

	Ceresan	Thiram	Nabam	TCTNB
Cephalosporium sp.				
+ *Fus. solani*	N	U	U	U
+ *Fus. culmorum*	N	N	U	I
+ *Fus. avenaceum*	N	I	I	U
+ *Aspergillus niger*	N	U	U	U



Darstellung 4. Das Myzelwachstum von *Cephalosporium* sp.: a) als Funktion der Fungizidkonzentration; b) bei zusätzlicher Impfung eines Testpilzes.

D. Diskussion

„Für die Bewertung der fungiziden Eigenschaften von chemischen Verbindungen im Laboratorium genügt die Verwendung eines der widerstandsfähigsten Pilze." Dies betonen Mason et al. (46) und begründen ihre Ansicht mit Suter (70) und Jensen (30) mit der Behauptung, daß im allgemeinen die Unterschiede der fungiziden Wirkung in einer Serie von Verbindungen gegen verschiedene Organismen gleichsinnig verlaufen. Für den Einsatz von Fungiziden gegen Bodenpilze dürfen solche Erwägungen nicht uneingeschränkt gelten, denn hier greifen die Wirkstoffe in ein vielfältiges biologisches System ein. Viele Beobachtungen deuten darauf hin, daß unspezifisch auf die Bodenmikroflora wirkende Substanzen diese ungünstig beeinflussen können und vor allem die Böden gegen Neuinfektionen dadurch empfindlicher machen, daß der Wettbewerb durch andere Bodenpilze und Bakterien wegfällt. Daher muß mit Garber et al. (19) von einem idealen Bodenfungizid verlangt werden, daß es selektiv gegen spezifisch pathogene Organismen wirkt, weil ein Boden ohne Bakterien und Pilze als tot gelten muß.

Es ist bekannt, daß Unterschiede hinsichtlich der Wirkungshöhe verschiedener Fungizide gegenüber bodenbürtigen Pathogenen bestehen (41). Wesentlich geringer sind unsere Kenntnisse über etwaige Wirkungsunterschiede gegenüber Bodenpilzen, die nicht oder selten als Pathogene in Frage kommen. Es war unser Ziel, hier einen Beitrag zu liefern, wobei wir nach Klärung einiger methodischer Fragen an einer begrenzten Auswahl von Pilzen und Fungiziden dem Problem der Spezifität nachgehen konnten.

Die Mehrzahl der Untersuchungen wurde mit Kulturen durchgeführt, in welchen Sporen (bei *Rhizoctonia solani* ausnahmsweise eine Myzelsuspension) als Impfmaterial verwendet wurden. In diesen Versuchen stellten wir das Wachstum nach Augenschein durch Schätzung fest. Der so erfaßte Effekt des Wirkstoffes ist wahrscheinlich komplexer Natur. Vor allem gestattet diese Methode nicht festzustellen, ob Sporen abgetötet sind, oder nach der Keimung der Sporen das Wachstum der Keimschläuche gehemmt wird, oder ob diese abgetötet werden.

Den Effekt der Fungizide drückten wir durch die Mindestkonzentration des Wirkstoffes aus, welche im Einzelfall kein Pilzwachstum mehr erlaubte, und bezeichneten diesen Wert als ‚Grenzkonzentration'. Diese ist praktisch in erster Annäherung dem LD_{99}-Wert gleichzusetzen, welcher sich nach McCallan et al. (49) besser als der LD_{50}-Wert zur Kennzeichnung von solchen Fungiziden eignet, deren Dosis-Wirkungslinien in der üblichen halb-logarithmischen Darstellung keinen geradlinigen, sondern z. B. sigmoiden Verlauf zeigen.

Auf Grund der unter konstanten Versuchsbedingungen ermittelten Grenzkonzentrationen kann die Wirkung einzelner Fungizide auf eine Gruppe von Pilzen gut charakterisiert werden. Es ergibt sich für die einzelnen Mittel ein typisches Wirkungsspektrum gegenüber den untersuchten Organismen, das den Grad der Hemmung kennzeichnet. Mit diesem Verfahren konnte Klöpping (35) die von ihm untersuchten organischen Schwefelverbindungen mit Hilfe von 4 Testpilzen in 4 durch Wirkungsspektra charakterisierte Gruppen aufteilen. Wegen des Umfangs dieser Untersuchungen war die Beschränkung auf 4 Organismen wohl notwendig und auch deshalb statthaft, weil auf Grund beträchtlicher Strukturunterschiede der geprüften Substanzen mit erheblichen Wirkungsunterschieden zu rechnen war. In unseren Untersuchungen mußte die Zahl der Testpilze vermehrt werden, da

a. bei der Untersuchung einer geringeren Zahl von Verbindungen aus zwei auf Grund der chemischen Konstitution zusammengefaßten Gruppen geringere Unterschiede in der Wirkung zu erwarten waren, und
b. es unserer Fragestellung gemäß darauf ankam, die Reaktionsweise einer größeren Zahl von Bodenpilzen zu untersuchen. Die an sich erwünschte weitere Vermehrung der Testpilze war durch die Arbeitsmöglichkeiten begrenzt, so daß wir uns auf 11 Arten beschränken mußten.

Soweit die gleichen Wirkstoffe untersucht wurden, müßten unsere Ergebnisse mit denen Klöppings vergleichbar sein, da wir dessen Methodik weitgehend übernahmen. Daß trotzdem in einigen Fällen abweichende Ergebnisse erzielt wurden, mag seine Ursache u. a. darin haben, daß Klöpping seine Versuche bereits nach 2 Tagen auswertete, während wie jeden einzelnen Test erst nach 10–12 Tagen beendeten.

Da wir mit kleineren Wirkungsunterschieden als der eben genannte Autor zu rechnen hatten, werteten wir die Rollkulturversuche zur Bestimmung der Grenzkonzentrationen nach verschiedenen Richtungen aus. Wir verglichen

1. die ‚absolute Empfindlichkeit' der verwendeten Pilze,
2. die ‚relative Empfindlichkeit' der einzelnen Organismen und
3. die Wirkungsspektra der verwendeten Fungizide.

Wir beziehen *Rhizoctonia solani* in die Auswertung ein, obwohl von diesem Pilz abweichend von den übrigen mit Myzelsuspensionen geimpft wurde, denn unsere Ergebnisse (s. Tabelle 3) zeigen, daß die Empfindlichkeit dieses Impfmaterials durchaus der von Sporen gleichgesetzt werden kann.

Zu 1. Hinsichtlich der absoluten Empfindlichkeit (vgl. Tabelle 3 und 4) ergibt sich, daß einige Pilze — vor allem *Trichoderma lignorum* und *Fusarium solani* — offensichtlich gegen die Mehrzahl der geprüften Wirkstoffe besonders widerstandsfähig sind, während andere — vor allem *Verticillium* sp. und *Rhizoctonia solani*, wie auch *Fusarium culmorum* — sich durch besondere Empfindlichkeit auszeichnen. Die extreme Unempfindlichkeit einiger *Trichoderma*-Arten geht auch aus anderen Untersuchungen hervor (52, 62, 83). Andererseits unterscheiden sich die parasitischen Formen nicht so eindeutig durch ihre Empfindlichkeit von den Saprophyten, wie von anderer Seite festgestellt wurde (35).

Zu 2. Die relative Empfindlichkeit der geprüften Pilze muß eingehender betrachtet werden (vgl. Tabelle 4). Im großen und ganzen ist die Stufenfolge der Empfindlichkeit der untersuchten Organismen gegenüber den Dimethyldithiocarbamaten gleich und läuft auch der Empfindlichkeit gegen Thiram parallel, welches wahrscheinlich vor der Wirkung in die beiden sulfidisch verbundenen Dithiocarbaminsäurereste zerfällt. Dies entspricht durchaus den Versuchen und der Auffassung von Klöpping (35), der diesen Verbindungen den gleichen Wirkungsmodus zuschreibt, und wird unterstrichen durch die von Goksøyr (24) festgestellten Umlagerungsmöglichkeiten. Jedoch werfen unsere Resultate die Frage auf, ob nicht durch Veränderung der am Stickstoff substituierten Alkylradikale neben einem quantitativen auch ein gewisser qualitativer Effekt erreicht wird, denn die Reihenfolge der Empfindlichkeit der einzelnen Pilze ist gegen NaDÄDC eine andere als die gegen die Dimethyl-Verbindung. Das grundsätzlich andere Verhalten der Äthylen-bisdithiocarbamat-Verbindung Nabam, dem sicher ein Wirkungsmechanismus eigener

Art zukommt (35), ist auch gegenüber unseren Testpilzen deutlich (Darstellung 3 und Tabelle 4).

Unter den in Rollkultur untersuchten Halogen-nitro-benzolen zeigen die beiden Trichlornitro-Derivate eine gewisse Ähnlichkeit der Empfindlichkeitsfolgen unserer Testpilze, lassen aber doch deutliche Unterschiede im Ausmaß der Empfindlichkeitsdifferenzen, sowie in einzelnen Punkten qualitative Verschiedenheiten erkennen. Die Empfindlichkeit gegenüber der Rhodan-nitro-Verbindung gehorcht dagegen offensichtlich anderen Gesetzen als die gegen die Chlornitrobenzole. Durch die vollständige Chlorierung des Nitrobenzols erlischt die Spezifizität der Verbindung gegenüber den als Sporen in Rollkulturen untersuchten Testpilzen.

Die Reihenfolge der Empfindlichkeit unserer Testpilze gegenüber dem letzten der untersuchten spezifischen Wirkstoffe, dem Malachitgrün, unterscheidet sich grundsätzlich von der gegenüber den anderen Mitteln. Auf Grund seiner völlig andersartigen chemischen Konstitution kommt ihm sicher ein besonderer Wirkungsmechanismus zu, dem eine eigene Empfindlichkeitsfolge der Organismen entspricht. Ceresan als Vertreter der Organo-Quecksilberverbindungen zeigt bei unserer Versuchsanordnung praktisch keine Spezifizität (nur *Rhizoctonia solani* erwies sich als etwas empfindlicher) gegenüber den Testpilzen.

Zu 3. Bei der Betrachtung der Wirkungsspektra der einzelnen Fungizide muß zwischen unspezifischen und spezifischen unterschieden werden. Das unspezifische Spektrum des Ceresan (Tabelle 3) ist wohl durch den starken fungiziden Effekt dieser Verbindung bedingt. Bei dessen Abmilderung durch Verwendung von Myzelagarscheiben als Impfmaterial tritt jedoch auch hier ein spezifisches Verhalten zutage (Darstellung 3). Ebenso erscheint uns wahrscheinlich, daß bei vergleichender Untersuchung mehrerer Organo-Quecksilberverbindungen auch in dieser Wirkstoffklasse spezifische Unterschiede auftreten können.

Bei geringer Wirkungshöhe gegenüber den hier untersuchten Testpilzen ist auch PCNB durch ein unspezifisches Spektrum ausgezeichnet. Jedoch muß dieser Befund auf die hier angewandte Methodik und die in diesen Versuchen verwendeten Testpilze beschränkt bleiben, da bei der Prüfung der Wirkung in der Gasphase *Rhizoctonia solani* auf diesen Wirkstoff viel stärker ansprach als *Pythium* sp., so daß auch PCNB als spezifisches Fungizid im weiteren Sinne angesprochen werden kann.

Den unspezifischen Spektren stehen die spezifischen der übrigen untersuchten Wirkstoffe gegenüber. Durch das Wirkungsspektrum sind unterschieden: die Dialkyldithiocarbamate, zu welchen dem Spektrum nach auch Thiram zu zählen ist (ob die Diäthyl-Verbindung als eigene Klasse anzuführen ist, müßte weiteren Versuchen überlassen werden), das Äthylen-bisdithiocarbamat, die Trichlornitrobenzole, das Rhodan-dinitrobenzol und das Malachitgrün. Der Grad der Selektivität der einzelnen Wirkstoffe wird erkennbar, wenn man die Differenzen der Extremwerte der Grenzkonzentrationen miteinander vergleicht: Chemisch nahe verwandte Verbindungen unterscheiden sich deutlich; bei Nabam und NaDÄDC ist diese Differenz stark von dem verwendeten Lösungsmittel (Aceton und H_2O) abhängig (Tabelle 3). Hierbei wollen wir auf die Werte für NaDÄDC weniger Wert legen, da in diesem Fall nur 5 Pilze — welche zufällig alle zu den gegen diese Verbindung widerstandsfähigeren gehören — mit beiden Lösungsmitteln untersucht wurden. Jedoch zeigt auch Nabam deutlich die Verminderung der „Selek-

tivität" bei Anwendung acetoniger Lösungen, bei welchen gleichzeitig der fungizide Effekt (vgl. Tabelle 3) verschärft ist. Demgegenüber ist ein Einfluß des Lösungsmittels auf die Wirkung des NaDMDC nicht festzustellen.

Eine bündige Erklärung für diesen Aceton-Effekt kann zur Zeit nicht gegeben werden. Eine Beeinflussung der Testpilze durch das zugegebene Aceton ist unwahrscheinlich, da gleiche und größere Acetonmengen in Kontrollkulturen nur eine vorübergehende, kaum merkliche Hemmung des Pilzwachstums hervorriefen. Die Möglichkeit, daß der Verteilungsgrad der Mittel im Nährboden durch das zur Auflösung verwendete Medium beeinflußt wird, läßt sich nicht völlig ausschließen, da Nabam etwas schwerer in Wasser löslich ist als NaDMDC. Jedoch dürften die Unterschiede der Löslichkeit bei den verwendeten Konzentrationen kaum so sehr ins Gewicht fallen, daß sie die beträchtlichen Differenzen erklären könnten. Wir neigen daher der Auffassung zu, daß durch die Wahl des Lösungsmittels Veränderungen des Dissoziationsgrades oder geringfügige, aber doch sich stark auswirkende molekulare Veränderungen bedingt sind, über deren Natur wir allerdings nichts auszusagen vermögen. [Thorn und Ludwig (71) fanden nach Belüftung einer Nabam-Lösung Reaktionsprodukte mit unterschiedlichen LD_{50}-Werten (vgl. 42).]

Das Ausmaß der Wirkung eines Fungizids ist — wie bereits aus Untersuchungen von Horsfall und Rich (29) hervorgeht — von dem Entwicklungsstadium des Pilzes abhängig. Diese Autoren fanden, daß zahlreiche Verbindungen, welche das Myzelwachstum von *Sclerotinia fructicola* auf Agar hemmen, keinen Einfluß auf die Sporenkeimung in Wasser haben. Unsere Vorversuche deuteten in gleiche Richtung. Verglichen mit den Sporen ist das Myzel der geprüften Organismen scheinbar widerstandsfähiger gegen die Einwirkung von Fungiziden. Dieser Unterschied beruht aber weitgehend auf dem Nährstoffzustand des Pilzes bei Beginn der Untersuchung. So hatten wir bei *Rhizoctonia solani* festgestellt, daß die Empfindlichkeit des Myzels, als nährstofffreie Suspension der Rollkultur zugegeben, der von Sporen praktisch gleichzusetzen ist. Vergleicht man dagegen die Empfindlichkeit eines beliebigen Pilzes, wenn einerseits Sporen dem mit Fungizid versetzten Agar zugegeben werden, andererseits myzelbewachsene, nährstoffhaltige Agarscheiben zur Impfung verwendet werden, so zeigen sich beträchtliche Unterschiede. Wie groß die Bedeutung des Nährstoffvorrates in der Impfscheibe ist, wird aus folgendem Beispiel klar: Benutzt man eine annähernd nährstofffreie Myzelsuspension von *Rhizoctonia solani* als Impfmaterial, so ist schon bei Zugabe von 0,5 ppm Malachitgrün kein Wachstum mehr festzustellen; dagegen reichen 13,6 ppm nicht aus, um das Myzelwachstum aus Agarscheiben völlig zu hemmen. Der Empfindlichkeitsunterschied beträgt daher mindestens etwa 1:27. Es liegt nahe, hier lediglich quantitative Unterschiede zu vermuten. Handelt es sich aber auch um solche bei der unterschiedlichen Empfindlichkeit von Myzel und Sporen, welche wir bei anderen Testpilzen feststellten? Vergleichswerte für 5 Pilze und 4 Wirkstoffe liegen vor (vgl. Tabelle 3 und Darstellung 3). Ordnet man diese getrennt für Sporen und Myzel nach der Empfindlichkeit gegenüber den einzelnen Mitteln, so ergeben sich die in Tabelle 6 dargestellten Reihen, welche [im Gegensatz zu den Ergebnissen von Walker (75)] zeigen, daß die relative Empfindlichkeit der einzelnen Organismen als Spore bzw. als Myzel erheblich voneinander abweicht. Es bestehen also qualitative Unterschiede, welche unseres Erachtens auf Unterschiede in der Art der Einwirkung auf Spore und Myzel hindeuten. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, hatten sich Horsfall und Rich (29) bereits mit

diesem Problem befaßt und vermutet, daß alle jene Substanzen, welche das Myzelwachstum hemmen, störend in die Kernteilungsvorgänge eingreifen, während der Einfluß auf die Sporenkeimung als ausschließliche Stoffwechselbeeinflussung gedeutet wurde.

Tabelle 6. Empfindlichkeit von Sporen und Myzel

Thiram	Sporen:	*Tr. vir.* > *Asp.* > *Alt.* > *Fus. sol.* > *Tr. lig.*
	Myzel:	*Tr. vir.* > *Tr. lig.* > *Alt.* > *Asp.* > *Fus. sol.*
Nabam	Sporen:	*Asp.* > *Fus. sol.* > *Tr. vir.* > *Alt.* > *Tr. lig.*
	Myzel:	*Alt.* > *Fus. sol.* > *Asp.* > *Tr. lig.* > *Tr. vir.*
TCTNB	Sporen:	*Asp.* = *Alt.* > *Tr. vir.* = *Fus. sol.* > *Tr. lig.*
	Myzel:	*Tr. lig.* > *Asp.* > *Tr. vir.* > *Fus. sol.* > *Alt.*
RDNB	Sporen:	*Alt.* > *Asp.* > *Tr. lig.* > *Tr. vir.* > *Fus. sol.*
	Myzel:	*Tr. lig.* > *Tr. vir.* > *Asp.* > *Fus. sol.* = *Alt.*

Manche Verbindungen, so auch die Thiocarbamate [Goksøyr (24) beobachtete sofortiges Einstellen der Zellteilung bei *Saccharomyces cer.* nach Zugabe von NaDMDC], sollen auf beide Vorgänge hemmend einwirken. Allerdings besteht auch bei solchen Stoffen die Möglichkeit, daß der Einwirkungsmodus auf Sporen und Myzel verschieden ist. In dieser Richtung deuten die Befunde von Sijpesteijn und van der Kerk (64), welche in einigen Fällen beweisen, daß die Möglichkeit der Kompensation der Wirkung von Dialkyldithiocarbamaten durch Histidin und andere Stoffe auf die Beeinflussung der Sporenkeimung beschränkt ist, sich bei der Beeinflussung des Myzels dagegen nicht auswirkt.

Jedenfalls müssen wir aus unseren Ergebnissen feststellen, daß qualitative Unterschiede in der relativen Empfindlichkeit von Sporen und Myzel gegenüber Dithiocarbamaten und Halogen-Nitrobenzolen bestehen, und daß trotz mancher ähnlicher Züge diese Unterschiede in der Empfindlichkeitsfolge für die einzelnen verwendeten Mittel eine gewisse Spezifität aufweisen.

Sowohl an Sporen wie an Myzel beobachteten eine Reihe von Autoren unter Verwendung verschiedener Testorganismen den Inversionseffekt (vgl. S. 15). Der bimodale Verlauf der Dosis-Wirkungslinie ist offenbar unabhängig von der Art des verwendeten Impfmaterials und der Versuchsmethodik (13, 23, 24, 53, 58, 63, 64). Er wurde in Gefäßversuchen auch im Boden festgestellt (82). Auf Grund der Daten von Dimond et al. (13) stellte Finney (17) die Hypothese auf, daß undissoziierte und dissoziierte Moleküle unterschiedlicher Toxizität vorhanden seien, die sich antagonistisch verhalten müßten. Diese Annahme wurde durch Goksøyr (24) weitgehend bestätigt: Steigende Konzentrationen von NaDMDC haben auf die Acetat-Oxydation von *Saccharomyces cerevisiae* eine der Inversion sehr ähnliche Wirkung, und beide erklärt Goksøyr folgendermaßen: Die Wirkung von NaDMDC — in Gegenwart von Cu- und Zn-Sulfat ist zunächst auf die Bildung des 1:1 Kupferkomplexes (Cu-DMDC) zurückzuführen, dann folgt ein Rückgang der Wirksamkeit infolge Umbildung zum normalen 1:2 Kupferkomplex, bei weiterer Zugabe von NaDMDC tritt die Zn-Verbindung als wirksames Prinzip in Erscheinung. Diese Erklärung soll auch für die Fe- und Mn-Verbindung sowie Thiram und Tetramethylthiurammonosulfid gelten. Offen bleibt für uns, warum nicht mit allen Pilzen eine Inversion bei NaDMDC, Thiram und Ferbam eintrat.

Diese Betrachtungen führen uns zu der Frage der Wirkungsspezifizität der untersuchten Fungizide. Die beträchtlichen Unterschiede der Wirkungs-

spektra und Wirkungsgrade von Dialkyldithiocarbamaten einerseits und Äthylenbisdithiocarbamat andererseits [Vertreter dieser Gruppen beeinflussen die Sauerstoff-Aufnahme von Sporen unterschiedlich (48)] bestätigen im wesentlichen an einer Reihe weiterer Pilze die Befunde von Klöpping und van der Kerk (36, 37). Diese Autoren — wie auch weitere Arbeiten (34, 65, 72) — machen die Konfiguration $\underset{\underset{\displaystyle S}{\|}}{N - C - S}$ für die Wirkung der Dialkyldithiocarbamate verantwortlich, während Äthylenbisdithiocarbamate vermutlich durch Überführung in Äthylenthiurammonosulfid bzw. deren Polymere (43) und die Diisothiocyanate (71) wirken. Goksøyr (24) betont die Bedeutung der Reaktionsmöglichkeiten der Dithiocarbamatgruppe auf Grund der jeweiligen sterischen Bedingungen innerhalb des Moleküls. Dieser Autor nimmt an, daß das Dithiocarbamation in Wettbewerb mit Coenzym A oder anderen Thiolen um aktive Zentren in spezifischen Proteinen tritt. Darüber hinaus kann unter Umständen das Thiol inaktiviert werden z. B. durch Oxydation (Thiram) oder durch Bildung eines Schwermetallkomplexes [Cu-DMDC (1:1) bzw. Zn-DMDC]. Befunde über die antagonistische Wirkung von Verbindungen, die Sulfhydrylgruppen enthalten (51, 69), bestätigen diese Ansicht. Der entsprechende Histidin-Effekt (64) ist offenbar in der Konkurrenz um die Schwermetalle begründet (24). Von diesen haben Zn und Fe erhebliche Bedeutung als Synergisten, wie für Fe auch aus anderen Beispielen bekannt ist (22). Na-DMDC allein zeigt dagegen nur geringe Wirkung, gemessen an der Acetat-Oxydation (24). Die allgemein niedrigere Grenzkonzentration von Ferbam, verglichen mit NaDMDC (Tabelle 3), stimmt damit überein. Dieser Befund unterstreicht, daß Wasserlöslichkeit keineswegs Voraussetzung für hohe fungitoxische Wirkung ist (72) (in gleiche Richtung deutet die Wirksamkeit der kaum wasserlöslichen Chlornitrobenzole), vielmehr scheinen Dissoziationsgrad, Sorptionsfähigkeit und Lipoidlöslichkeit eine Rolle zu spielen (28, 54, 61, 72). Goksøyr (24) vermutet, daß die Dithiocarbamate mit thiolaktivierten Enzymen (lokalisiert in der Zellmembran oder im Ektoplasma) reagieren und auf diese Weise im aufbauenden Teil des Stoffwechsels eingreifen. Darüber hinaus dürfte sich ihr hemmender Einfluß auf eine Reihe weiterer Enzyme erstrecken (67, 77). Es ist bekannt, daß NaDÄDC in vitro die Aktivität der Polyphenol-Oxydase hemmt und wahrscheinlich, daß dies unter bestimmten Umständen auch in vivo der Fall sein kann (38). Die verschiedenen Salze der Dimethyldithiocarbaminsäure reagieren ähnlich. Gestützt auf diese Tatsachen versucht Owens (55) eine Beziehung herzustellen zwischen dem Grad der Oxydase-Hemmung und dem fungiziden Effekt der einzelnen Verbindungen, wobei er die von Klöpping (35) angegebenen Grenzkonzentrationen zugrunde legt. Eine deutlich positive Korrelation konnte allerdings nur für *Aspergillus niger* nachgewiesen werden. Für die drei übrigen von Klöpping verwendeten Pilze (*Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum* und *Rhizopus nigricans*) ergab sich keine Parallele zwischen der Wirkung in vitro und in vivo. Abgesehen von der Möglichkeit, daß derartige Substanzen oder auch ihre Zerfallsprodukte (vgl. 71, 77) mehrere Enzymsysteme beeinflussen können, läßt sich dieses nach einigen von Owens (55) genannten Autoren darauf zurückführen, daß die Zelle befähigt sein kann, die Wirkstoffe auf enzymatischem Wege oder durch Kopplung zu entgiften. Dies könnte auch zur Erklärung der Selektivität der Wirkung dienen, wenn man annimmt, daß den einzelnen Organismen eine quantitative oder qualitativ unterschiedliche Entgiftungsfähigkeit zukommt. Ähnliche Gedankengänge

können herangezogen werden, wenn man unterstellt, daß die Wirkung dieser Verbindungen dadurch zustande kommt, daß sich im Kontakt mit der Pflanzenzelle kleine Mengen Schwefelkohlenstoff bilden (11, 50, 68). Die Bedeutung des CS_2 für die Toxizität von Ferbam und Nabam wird jedoch von anderen Autoren (76, 77) stark in Zweifel gezogen. In diesem Zusammenhang muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß in unseren Versuchen mit *Rhizoctonia solani* eine deutliche Hemmung des Myzelwachstums durch Thiram auch ohne Kontakt mit dem Pilz möglich war, während *Pythium* sp. nicht in dieser Weise reagierte. Qualitative Unterschiede des fungiziden Effektes müßten allerdings auch in diesem Fall auf starke Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit zurückgeführt werden, wenn man nicht spezifische Permeabilitätsunterschiede dafür verantwortlich macht. So ist die Frage nach den Ursachen der spezifischen Wirkung der Dithiocarbamate heute noch ungeklärt, obwohl sich verhältnismäßig viele Arbeiten mit dem Problem des Wirkungsmechanismus dieser Fungizide beschäftigen.

Demgegenüber finden sich nur sehr wenige Angaben über die Wirkungsweise der zweiten von uns untersuchten Verbindungsgruppe, der Halogen-Nitrobenzole, deren Wirkungshöhe und deutliche Spezifität aus Tabelle 3 hervorgeht. Es wäre denkbar, daß diese Verbindungen sich hinsichtlich ihrer Durchdringungsfähigkeit der Membranen unterscheiden und dadurch spezifische Unterschiede zustande kommen. In welcher Weise sie in den Stoffwechsel eingreifen, ist unklar. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie in der Zelle in Phenol-Körper umgewandelt werden oder ähnlich wie Phenol-Körper bestimmte Stoffwechselvorgänge blockieren. Hieraus würden sich mannigfache Denkmöglichkeiten zur Erklärung der Spezifität ergeben, auf welche hier allerdings nicht näher eingegangen werden kann.

Näher muß noch das Verhalten des PCNB erörtert werden, welches sich im Rollkulturtest in unseren Versuchen als nicht spezifisch erwies, während Hartsuijker (26) festgestellt hatte, daß die Pilze auch gegen diese Verbindung sehr unterschiedlich reagieren. Allerdings stellte er die Empfindlichkeitsreihe: *Botrytis* > *Sclerotinia* > *Rhizoctonia* bei Einwirkung auf das Myzelwachstum fest, welches sich auch in unseren Versuchen als selektiv empfindlich erwies, wobei die Empfindlichkeit von *Pythium* sp. noch geringer war als die von *Rhizoctonia solani*. Leider wurde in unseren Versuchen nicht festgestellt, inwieweit sich unsere Testpilze hinsichtlich der Empfindlichkeit von Sporen und Myzel gegen PCNB unterscheiden. Nach Rich (60) bestehen bei Prüfung der Gasphase solche Unterschiede: *Botrytis*-Sporen waren nach 24 Stunden Einwirkung abgetötet, während *Botrytis*-Myzel nach 8 Tagen Versuchsdauer nur fungistatisch gehemmt war. Letzteres entspricht auch den Angaben mehrerer Autoren (26, 79, 80) und unseren eigenen Ergebnissen. Unter der Annahme, daß Rich (60) den Sporentest in Abwesenheit von Nährboden durchführte, ergibt sich folgendes Bild: PCNB kann Sporen abtöten und wirkt auf Myzel fungistatisch. Im Nährboden unserer Rollkulturen sind jedoch die Bedingungen für die Sporenkeimung so günstig, daß die germizide Wirkung nicht zum Tragen kommt, während die weitere Entwicklung des Myzels fungistatisch verhindert wird (vgl. Abb. 8) [bestätigt durch Zemanek (80)]. Das verhältnismäßig starke Wachstum von *Rhizoctonia solani* (geimpft als Myzelsuspension) bei hohen PCNB-Gaben (bis 120 ppm), das nach anderen Testen nicht zu erwarten war, könnte vielleicht auch durch einen Nahrungseffekt erklärt werden.

Auf die Ursachen der Spezifität des Malachitgrüns soll nicht weiter eingegangen werden, da zu wenige Anhaltspunkte für eine solche Diskussion vorhanden sind.

Bereits in den vorausgehenden Erörterungen wurde gelegentlich auf die Wirkung einiger der untersuchten Fungizide in der Gasphase hingewiesen. Gerade diese Wirkungsmöglichkeit hat für Bodenfungizide besondere Bedeutung, weil sie eine gründliche Wirkung im Boden besser gewährleistet als die immer mangelhafte Verteilung in gelöster Form. Die Wirkung in der Gasphase spielt vor allem bei Halogen-Nitrobenzolen eine erhebliche Rolle (57, 59, 60, 80). Unsere Untersuchungen mit *Rhizoctonia solani* und *Pythium* sp. deuten allerdings darauf hin, daß keine vollständige Übereinstimmung zwischen dem fungitoxischen Effekt der einzelnen Wirkstoffe bei Einwirkung über die Gasphase und bei Zugabe zum Nährboden besteht (Tabelle 7).

Tabelle 7. Wirkung von Nitrobenzolen in fester Form und als Gasphase, (Hemmung des Myzelwachstums von *Rhizoctonia solani* und *Pytium* sp.)

Rhizoctonia solani	TCTNB > TCDNB > RDNB > PCNB	(Substanz)
	TCDNB > TCTNB > PCNB > RDNB	(Gasphase)
Pythium sp.	RDNB = TCDNB = TCTNB ≫ PCNB	(Substanz)
	TCDNB > TCTNB > RDNB > PCNB	(Gasphase)

In allen Fällen waren die Trichlorverbindungen der Pentachlorverbindung überlegen. Die Rhodandinitroverbindung erwies sich bei Zugabe zum Nährboden gegen beide Pilze als verhältnismäßig wirksamer im Vergleich zum Gastest. Dies könnte mit unterschiedlichem Dampfdruck zusammenhängen.

In die oben wiedergegebenen Versuche zur Prüfung der Gaswirkung wurde auch das Handelspräparat ‚Tritisan' mit einbezogen. Bei dem Vergleich der Wirkung gegenüber dem reinen Wirkstoff ist festzustellen, daß *Pythium* sp. durch das nur 15%ige Präparat stärker gehemmt wird als durch das reine PCNB (vgl. Darstellung 1). *Rhizoctonia solani* wird durch beide etwa gleich stark beeinflußt, was leicht dadurch erklärt werden kann, daß die Zugabe in allen Fällen im Überschuß erfolgte (vgl. S. 12). Das Verhalten von *Pythium* sp. jedoch ist unerklärlich.

Als Vergleichssubstanz diente in den meisten Versuchen die Methoxyäthyl-Hg-chlorid enthaltende Ceresan-Naßbeize, welche weitgehend unspezifisch wirkt. Allerdings zeigen die im Myzelwachstumstest erzielten Effekte (vgl. Darstellung 3), daß auch diese Verbindung ein charakteristisches Wirkungsspektrum besitzen dürfte, welches durch die bekannte Empfindlichkeit von *Rhizoctonia solani* besonders gekennzeichnet ist.

In den Untersuchungen über die Gaswirkung wurde die aus den Arbeiten von Gaßner (21) und anderen Autoren (3, 57) bekannte Gaswirkung der organischen Quecksilberverbindungen nicht weiter geprüft, sondern als verhältnismäßig stark und unspezifisch wirkende Kontrollsubstanz das Chinosol verwendet, dessen Effekt bei gasförmiger Wirkung auch aus anderen Untersuchungen bekannt ist (40).

In den bisherigen Eörterungen wurde die spezifische bzw. selektive Wirkung nur durch Vergleich solcher Werte gekennzeichnet, welche sich aus der Einwirkung eines Wirkstoffes auf jeweils einen Organismus ergaben. Sie wurde also nur durch die Grenzwerte festgelegt, welche unter den gegebenen Bedingungen den für sich allein kultivierten Pilz völlig hemmen. In der Natur wirken die Fungizide auf eine Pilzgemeinschaft und entfalten unter

Umständen schon in geringeren Konzentrationen dadurch ihre selektive Wirkung, daß sie das ‚Gleichgewicht' verschiedener Organismen verändern (4, 12). Erst wenn dieser Effekt in einer Lebensgemeinschaft erreicht wird, kann im strengen Sinne von selektiver Wirkung gesprochen werden. Dies entspricht der Definition von Albert (1), welcher unter selektiver Toxizität versteht, daß eine Art von Organismen geschädigt wird, ohne daß eine andere betroffen wird, welche mit der ersten in engem Kontakt lebt. Da die Wechselbeziehungen innerhalb des Bodens außerordentlich kompliziert sind, versuchten wir der Erkennung solcher selektiver Einflüsse von Fungiziden durch Modellversuche näherzukommen. Durch Beifügung von Kulturfiltraten antibiotisch wirksamer Pilze konnte die Keimung weder in Rollkulturen noch mit Hilfe des Lochtestes in Plattenkulturen gehemmt werden, wahrscheinlich weil in den von uns verwendeten Kulturfiltraten die Konzentration der Hemmstoffe auch in den Fällen nicht genügend hoch war, in denen auf Grund von Plattentesten eine Hemmung hätte erwartet werden müssen.

Brauchbare Ergebnisse erzielten wir, nachdem einige Antibionten aufgefunden waren, welche unter den von uns gewählten Versuchsbedingungen in Rollkulturen nebeneinander so wuchsen, daß die Beeinflussung des Wachstums durch Fungizide mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden konnte. Die Beeinflussung der untersuchten Partnerpaare durch die Zugabe von Fungiziden zum Nährboden läßt sich in 2 Haupttypen (vgl. Darstellung 4) zusammenfassen: Im einen Fall (Typ U) wurde durch Zugabe des Fungizids der Testpilz mit steigender Konzentration mehr und mehr ausgeschaltet, so daß sich das Gleichgewicht zugunsten des von uns verwendeten Antagonisten verschob. Dieser reagierte darauf mit verstärktem Wachstum, und zwar maximal bei der höchsten geprüften Wirkstoffkonzentration. Dagegen entspricht die Hemmung des Antagonisten in Abwesenheit des Testpilzes direkt der Konzentration des Fungizids.

Im anderen Fall (Typ N) jedoch ist das Wachstum des Antagonisten auch in Anwesenheit des Testpilzes der Fungizidkonzentration normal korreliert, d. h. umgekehrt proportional. Typ N, der unter der Einwirkung von Ceresan bei allen 4 Testpilzen hervorgerufen wird, muß seine Ursache in einem Faktor haben, der direkt mit diesem Fungizid zusammenhängt. Schon der Wachstumsverlauf des Antagonisten unter dem Einfluß von Ceresan in Abwesenheit des Testpilzes zeigt, wieviel stärker, verglichen mit den übrigen geprüften Wirkstoffen, diese Substanz das Wachstum hemmt. Ihr trotz geringerer absoluter Konzentration wesentlich höherer Wirkungsgrad ist für den andersartigen Verlauf des Wachstums des Antagonisten in Anwesenheit des Testpilzes, also für das Entstehen von Typ N verantwortlich zu machen. Bei entsprechender Dosierung, d. h. bei Verwendung von Konzentrationen, die das Wachstum des Antagonisten (ohne Testpilz) ähnlich beeinflussen wie z. B. Thiram in unseren Versuchen (vgl. Darstellung 4), müßte es auch mit Ceresan möglich sein, einen „Umkehreffekt" (Typ U) hervorzurufen.

Wenn auch an die Übertragung derartiger Ergebnisse auf die Verhältnisse im Boden nur mit größter Vorsicht herangegangen werden darf (14), so zeigen immerhin die Ergebnisse der Versuche von Bliss (4), daß auch unter praktischen Bedingungen eine Änderung des Gleichgewichts innerhalb der Pilzflora von erheblicher Bedeutung für den Erfolg einer Bodenentseuchungsmaßnahme sein kann.

E. Zusammenfassung

Die Einwirkung von 5 Dithiocarbamaten, 4 Nitrobenzol-Derivaten, Malachitgrün und, als organische Hg-Verbindung, Ceresan auf 11 Arten parasitischer und saprophytischer Bodenpilze wurde untersucht, und zwar in der Mehrzahl der Versuche durch Prüfung auf homogen begiftetem Nährsubstrat. In einer kleineren Zahl von Testen untersuchten wir die Gaswirkung der Fungizide. Als Impfmaterial fanden Sporensuspensionen und Myzelagarscheiben (bei einem Pilz auch eine Myzelsuspension) Verwendung.

Die Auswertung der Versuche ergab folgendes:

1. Die niederen Dialkyldithiocarbamate zeigen gegenüber der Mehrzahl der Pilze (geimpft als Sporen, nur *Rhizoctonia solani* als Myzelsuspension) ,,Inversion" der Toxizität.
2. Pentachlornitrobenzol nimmt eine Sonderstellung unter den geprüften Wirkstoffen ein: Gegen Sporen im Nährboden wirkt es unspezifisch fungistatisch, gegen Myzel bei Einwirkung über die Gasphase oder im Nährboden dagegen selektiv fungistatisch.
3. Die Wirkungsspektra zeigen starke Strukturabhängigkeit und geben dadurch Hinweise auf den Mechanismus der Wirkung.
4. Wirkungshöhe und Selektivität der geprüften Substanzen unterscheiden sich beträchtlich, auch innerhalb der gleichen chemischen Gruppe, in einigen Fällen auch bei Verwendung verschiedener Lösungsmittel.
5. Die Fungizidempfindlichkeit einiger Pilze ist offenbar am geringsten im Temperaturoptimum dieser Organismen.
6. Die Einwirkung auf Sporen und Myzel des gleichen Pilzes weist offensichtlich qualitative Unterschiede auf.
7. Die Wirkungshöhe eines Fungizids ist stark abhängig vom Ernährungszustand des geprüften Pilzes.
8. Die fungitoxischen Effekte der Nitrobenzol-Derivate auf das Myzelwachstum bei Zugabe zum Nährboden und bei Einwirkung über die Gasphase stimmen nicht vollständig überein.
9. Bei der Einwirkung von Fungiziden auf Antibiontenpaare konnte eine Veränderung des ,,Gleichgewichts" gezeigt werden. Dieser Effekt ist von der Wirkungshöhe abhängig.

Summary

The influence of 5 dithiocarbamates, 4 nitrobenzene-derivatives, malachite green and, as organic mercury compound, Ceresan upon eleven species of parasitic and saprophytic soil fungi was examined and that mainly by means of testing the toxicity upon homogenously poisoned nutrient mediums. In the course of a few tests we examined the effect of the gas-phase of fungicides. As inoculum spore-suspensions and mycelium-agar-disks (in the case of one fungus also a suspension of mycelium) have been used. Evaluation of tests gave the following results.

1. A study of the effect of varying concentrations of the lower dialkyl-dithiocarbamates revealed an inversion of toxicity to the majority of the fungi (inoculated as spores, only *Rhizoctonia solani* as suspension of mycelium).
2. Pentachlornitrobenzene holds a particular position amongst the substances examined, viz. against spores in nutrient agar its effect is unspecific fungistatic; against mycelium by the gas-phase or in nutrient its effect proved selective fungistatic.
3. The spectra of fungicides show a strong structural dependence referring to the mechanism of action.

4. The degree of fungitoxicity and selectivity of the substances examined varies considerably, even within the same chemical group and in some cases when using different solvents.
5. The sensitiveness of some moulds evidently is lowest at the optimum of temperature of the fungus concerned.
6. The action of fungicides upon spores and myzel of the same fungus obviously shows differences in quality.
7. The degree of fungitoxicity is greatly dependant upon the state of nutrition of the fungus examined.
8. Series of sensitiveness of moulds (growth of mycelium) show differences in the effects of the nitrobenzene-derivatives by adding these to the nutrient medium and acting by the gas-phase.
9. The „equilibrium“ of antibiotic organisms is changed owing to fungicides dependant upon their degree of toxicity.

F. Literatur

Die mit * bezeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

1. Albert, A.: Selective toxicity with special reference to chemotherapy. — London 1951.
2. American Phytopathological Society, Comitee on Standardisation of Fungicidal Tests. — Phytopath. **33,** 624 (1943).
3. Arny, D. C. and Leben, C.: Vapor action of certain mercury seed treatment materials. — Phytopath. **44,** 380 (1954).
4. Bliss, D. E.: The destruction of Armillaria mellea in citrus Soils. — Phytopath. **41,** 665 (1951).
5. Blumer, S.: Über die Eignung von *Penicillium expansum* für eine biologische Bekämpfung von Schwarzfußpilzen (*Rhizoctonia solani* Kühn). — Phytopath. Z. **21,** 163 (1953).
6. Blumer, S. und Kundert, J.: Methoden der biologischen Laborprüfung von Kupferpräparaten. — Phytopath. Z. **17,** 161 (1951).
7. Brancato, F. P. and Golding, N. S.: The diameter of the mold colony as a reliable measure of growth. — Mycologia **45,** 848 (1953).
8. Brömmelhues, M.: Die wechselseitige Beeinflussung von Pilzen und die Bedeutung der Pilzkonkurrenz für das Ausmaß der Schädigung an Weizen durch *Ophiobolus graminis* Sacc. — Zbl. Bakter. Parasitenkd. II, **92,** 81 (1935).
9. Brook, M.: Differences in the biological activity of 2,3,5,6-tetrachlornitrobenzene and its isomers. — Nature **170,** 1022 (1952).
10. Butler, E. B. and Johnston, W. H.: Retention of chromium by glass following treatment with solution. — Science **120,** 543 (1954).
11. Cox, C. E., Sisler, H. D. and Spurr, R. A.: Identity of gaseous toxicants from organic sulfur fungicides. — Science **114,** 643 (1951).
12. Darley, E. F. and Wilbur, W. D.: Some relationships of carbon disulfide and *Trichoderma viride* in the control of *Armillaria mellae.* — Phytopath. **44,** 485 (1954).
13. *Dimond, A. E., Heuberger, J. W. and Stoddard, E. M.: Role of the dosage-response curve in the evaluation of fungicides. — Connecticut Agr. Exp. Sta. Bull. **451,** 635 (1941).
14. Domsch, K. H.: Die Kultivierung von Bodenpilzen auf bodenähnlichen Substraten. — Archiv f. Mikrobiologie **23,** 79 (1955).
15. Domsch, K. H.: Zur Wirkung von Beizmitteln gegen Bodenpilze. — Phytopath. Z. **25,** 311, (1956).
16. Feekes, F. H.: Onderzoekingen over schimmelbestrijdingsmiddelen. I. Sporekiemingsproeven met dithiocarbamaten. — Tijdschr. Pl.Ziekt. **55,** 22 (1949).
17. Finney, D. J.: Probit analysis. A statistical treatment of the sigmoid response curve. — Cambridge 1952.
18. Fuchs, W. H.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten VI, 144 (Bodenentseuchung), Berlin und Hamburg 1952.
19. Garber, R. H., Schaal, L. A. and Fults, J. L.: The selective action of pentaphenoxyacetic acid against *Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman & Henrici in culture media. — Phytopath. **41,** 991 (1951).
20. Garret, S. D.: The soil fungi as a microcosm for ecologists. — Sci. Progr., London **40,** 436 (1952).

21. Gassner, G.: Über Gaswirkungen quecksilberhaltiger Beizmittel. — Nachrichtenblatt Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **3,** 113 (1951).
22. Gäumann, E., Naef-Roth, St. und Miescher, G.: Untersuchungen über das Lycomarasmin. — Phytopath. Z. **16,** 257 (1950).
23. Goksøyr, J.: Reversal of the fungicidal effect of dithiocarbamyl compounds. — Nature, London **175,** 820 (1955).
24. — — The effect of some dithiocarbamyl compounds on the metabolism of fungi. — Physiologia Plantarum **8,** 719 (1955).
25. Hartsuijker, K.: Het wetenschappelijk onderzoek van fungicieden. — Diss. Amsterdam 1940.
26. — — Chloor-nitrobenzeen-verbindingen als fungiciden. — Meded. Landb. Hoogesch. Wageningen **15,** 219 (1950).
27. Horsfall, J. G.: Fungicides and their action. — Waltham, Mass. USA (1945).
28. Horsfall, J. G., Barratt, R. W. and Gries, A.: Distinguishing permeation from toxicitiy of fungicides. — Phytopath. **36,** 680 (1946).
29. Horsfall, J. G. and Rich, S.: Differential action of compounds on spore germination and hyphal growth. — Phytopath. **43,** 476 (1953).
30. *Jensen, H. L.: Oberservations on properties of certain fungicidal compounds. — Proc. Linnean Soc. N. S. Wales **71,** 119 (1946) zit. nach Mason et al. (46).
31. Johnson, L. F.: Control of rootrot of corn under greenhouse conditions by microorganism antagonistic to *Pytium arrhenomanes.* — Phytopath. **42,** 468 (1952).
32. *Julius, H. W.: Antonie van Leeuwenhoek **5,** 1 (1938) zit. nach Manten et al.
33. *Kendrick, J. B. and Middleton, J. T.: The efficacy of certain chemicals as fungicides for a variety of fruit, root and vascular pathogens. — Plant Dis. Reptr. **38,** 350 (1954).
34. van den Kerk, G. J. M. and Klöpping, H. L.: Investigations on organic fungicides. VII. Further considerations regarding the relations between chemical structure and antifungal action of dithiocarbamate and bisdithiocarbamate derivatives. — Rec. trav. chim. **71,** 1179 (1952).
35. Klöpping, H. L.: Chemical constitution and antifungal action of sulphur compounds. — Dissertation, Utrecht 1951.
36. Klöpping, H. L. and van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides. IV. Chemical constitution and fungistatic activity of dithiocarbamates, thiuram sulphides and structurally related compounds. — Rec. trav. chim. **70,** 917 (1951).
37. Klöpping, H. L. and van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides. V. Chemical constitution and fungistatic activity of aliphatic bisdithiocarbamates and isothiocyanates. — Rec. trav. chim. **70,** 949 (1951).
38. Kotte, E. Chr.: Versuche zur stoffwechselphysiologischen Beeinflussung der Reaktion der Kartoffelknolle auf *Phytophthora infestans* de By. — Dissertation Göttingen 1954.
39. Laug, E. P.: Festhaften von Bichromat an Glaswaren. — Ind. Eng. Chem. Analyt. Ed. **6,** 111 (1934).
40. Lebduska, J. und Pidra, J.: Über die antiseptische Wirkung der Dämpfe fester Stoffe. — Zbl. Bakter., Parasitenkd. I, **145,** 425 (1940).
41. Linnasalmi, A.: Damping-off of herbaceous vegetables and ornamental plants grown under glass in Finland. — Ann. Bot. Soc. „Vanamo“ **26,** 1, Helsinki 1952.
42. *Lopatecki, L. E. and Newton, W.: The decomposition of dithiocarbamate fungicides with special reference to the volatile products. — Can. J. Bot. **30,** 131 (1952).
43. *Ludwig, R. A., Thorn, G. D. and Unwin, C. H.: Studies on the mechanism of fungicidal action of metallic ethylenebisdithiocarbamates. — Can. J. Bot. **33,** 42 (1955).
44. Manten, A., Klöpping, H. L. and van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides. II. A new method for evaluating antifungal substances in the laboratory. — Antonie van Leeuwenhoek **16,** 282 (1950).
45. Martin, H.: The significance of the bio-assay in studies of fungicidal action. — Ann. appl. Biol. **29,** 326 (1942).
46. Mason, Cl. T., Brown, R. W. and Minga, A. E.: The relationship between fungicidal activity and chemical constitution. — Phytopath. **41,** 164 (1951).
47. McCallan, S. E. A.: Testing techniques. — Contr. Boyce Thompson Inst. **16,** 299 (1951).

48. McCallan, S. E. A., Miller, L. P. and Weed, R. M.: Comperative effect of fungicides on oxygen uptake and germination of spores. — Contr. Boyce Thompson Inst. **18**, 39 (1954).
49. McCallan, S. E. A., Wellman, R. H. and Wilcoxon, F.: An analysis of factors causing variation in spore germination tests of fungicides. III. Slope of toxicity curves, replicate tests and fungi. — Contr. Boyce Thompson Inst. **12**, 49 (1941).
50. Miller, L. P. and McCallan, S. E. A.: Studies on fungicidal action using radioactive tracers. — Trans. N. Y. Acad. sci. Ser. II, **14**, 329 (1952).
51. *Miller, P. M.: The effect of certain metabolites and fungicides on *Stemphylium* spp. — Diss. Abstr. **15**, 19 (1955).
52. Mollison, J. E.: Effect of partial sterilization and acidification of soil on the fungal population. — Trans. Brit. mycol. Soc. **36**, 215 (1953).
53. Montgomery, H. B. S. and Shaw, H.: Behaviour of thiuram sulphides, etc. in spore germination tests. — Nature **151**, 333 (1943).
54. Munger, G. D., Greenlee, R. W. and Baldwin, M. M.: Mode of fungicidal action of potassium dialkyldithiocarbamates. — Phytopath. **44**, 499 (1954).
55. Owens, R. G.: Studies on the nature of fungicidal action. III. Effects of fungicides on polyphenol oxydase in vitro. — Contr. Boyce Thompson Inst. **17**, 473 (1954).
56. Palmer, H. C., Greenlee, R. W. and Baldwin, M. M.: Fungicidal action of sodium dialkyldithiocarbamates. — Phytopath. **42**, 472 (1952).
57. Pichler, F.: Zur Frage der Gaswirkung von Saatgutbeizmitteln, insbesondere von quecksilberhaltigen Präparaten. — Pflanzenschutzberichte, Wien **XI**, 1 (1953).
58. Rabe, W.: Untersuchungen über die Wirkung von Netzschwefel gegen Konidien von *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. — Höfchen-Briefe **1**, 1 (1956).
59. *Reavill, M. J.: Effect of certain chloronitrobenzenes on germination, growth and sporulation of some fungi. — Ann. appl. Biol. **41**, 448 (1954).
60. Rich, S.: Vapor-phase toxicants for *Botrytis* sp. — Phytopath. **41**, 30 (1951).
61. Rich, S. and Horsfall, J. G.: The relation between fungitoxicity permeation and lipid-solubility. — Phytopath. **42**, 457 (1952).
62. *Richardson, L. T.: The persistance of thiram in soil and its relationship to the microbiological balance and damping-off control. — Can. J. Bot. **32**, 335 (1954).
63. Schulle, H.: Die Wirkung organischer Fungizide auf die Gärung. — Weinberg und Keller **8**, 276 (1955).
64. Sijpesteijn, A. K. and van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides. VI. Histidine as an antagonist of tetramethylthiuramdisulphide (TMTD) and related compounds. — Antonie van Leeuwenhoek **18**, 83 (1952).
65. Sijpesteyn, A. K. and van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides VIII. The biochemical mode of action of bisdithiocarbamates and diisothiocyanates. — Biochimica et Biophysica Acta **13**, 545 (1954).
66. — — Investigations on organic fungicides. IX. The antagonistic action of certain imidazole derivatives and of α-ketoacids on the fungitoxicity of dimethyldithiocarbamates. — Biochimica et Biophysica Acta **15**, 69 (1954).
67. Sisler, H. D. and Cox, C. E.: Effect of tetramethylthiuramdisulphide on anaerobic breakdown of glucose by fungi. — Phytopath. **42**, 475 (1952).
68. — — Effects of tetramethylthiuramdisulphide on metabolism of *Fusarium roseum*. — Amer. J. Bot. **41**, 338 (1954).
69. Smale, B. C., Cox, C. E. and Sisler, H. D.: Antagonistic action of cysteine and certain other compounds on the fungitoxicity of sodium dimethyldithiocarbamate. — Phytopath. **46**, 27 (1956).
70. *Suter, C. M.: Relationships between the structures and bactericidal properties of phenols. Chem. Rev. **28**, 269 (1941) zit. nach Mason (46).
71. *Thorn, G. D. and Ludwig, R. A.: The aeration products of disodium ethylenebisdithiocarbamate. — Can. J. Chem. **32**, 872 (1954).
72. Tisdale, W. H. and Flenner, A. L.: Derivatives of dithiocarbamic acid as fungicides. — Contr. Boyce Thompson Inst. **16**, 303 (1951).
73. Waksman, S. A.: Microbial antagonismus and antibiotic substances. — New York 1947.
74. — — Soil microbiology. — New York und London 1952.
75. *Walker, A. T.: Some effects of organic fungicides on the germination and respiration of *Myrothecium verrucaria*. — Iowa St. Coll. J. Sci. **27**, 271 (1953).

76. Weed, R., McCallan, S. E. A. and Miller, L. P.: Breakdown of various organic sulfur fungicides to yield carbon disulfide and its significance in their toxic action. — Phytopath. **42,** 477 (1952).
77. — — Factors associated with the fungitoxicity of ferbam and nabam. — Contr. Boyce Thompson Inst. **17,** 299 (1953).
78. Wikén, T., Keller, H. G., Schelling, C. L. und Stöckli, A.: Über die Verwendung von Myzelsuspensionen als Impfmaterial in Wachstumsversuchen mit Pilzen. — Experientia **7,** 237 (1951).
79. *Ylimäki, A.: On the effectiveness of penta- and tetrachloronitrobenzenes on clover rot (*Sclerotinia trifoliorum* Eriks.). — Acta agralia Fennica **83,** 147 (1955).
80. Zemánek, J.: Přēspěvek k metodám pro studium účinnosti mořidel se zvláštním zřetelem k mořidlum těkavým. (Beitrag zu den Methoden für das Studium der Wirkung von Beizmitteln, mit besonderer Rücksicht zu den flüchtigen Beizmitteln). — Rostl. výr. Čsl. Akad. zeměděl. ských věd. **8,** XXVIII, 653—668, Prag (1955).
81. Zentmyer, G. A.: A laboratory method for testing soil fungicides with *Phytophthora cinnamomi* as a test organism. — Phytopath **45,** 398 (1955).
82. Zentmyer, G. A. and Erspamer, J. L.: A bimodal fungitoxicity curve for zineb. — Phytopath. **44,** 512 (1954).
83. Zentmyer, G. A. and Klotz, L. J.: Variations in response of fungi to fungicidal chemicals. — Phytopath. **37,** 846 (1947).

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, Bezirksstelle Heidelberg

Verstärktes Auftreten der Zwetschengallmilbe *Aceria (= Eriophyes) phloeocoptes* Nal.

Von W. Philipp

Mit 3 Abbildungen

Im „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" (3.) ist über diese weiter als bisher angenommen verbreitete Gallmilbe vermerkt, daß sie in Europa und Nordamerika an *Prunus domestica, insititia* und *spinosa* bis 2 mm große, rote einkammrige, aus Hypertrophie des Korkes bestehende Rindengallen, besonders an den durch das Abfallen der Knospenschuppen entstandenenNarbenringeln, hier oft in Haufen sitzend, erzeugt. In einer Arbeit von H.-W. Nolte (2. dort auch weitere Literaturangaben) sind die Gallen näher beschrieben und abgebildet. Als Verbreitungsgebiet in Deutschland werden Bayern, Thüringen, Böhmen, darüber hinaus Niederösterreich und Lothringen angegeben. Sie tritt aber auch in Ungarn, Bulgarien und England auf. Ein starkes, in einigen Fällen empfindlich schädigendes Vorkommen wurde von uns im Gebiet der hessisch-badischen Bergstraße beobachtet, über das näher berichtet werden soll.



Abb. 1. Gehäufte Gallen von *Aceria phloeocoptes* Nal. an Jungtrieben der Lützelsachsener Frühzwetsche.



Abb. 2. Links stark befallener Ast der Lützelsachsener Frühzwetsche, rechts Zweig einer unmittelbar benachbarten Hauszwetsche.

Bei Zweigprobenuntersuchungen, die zur Feststellung der Überwinterungsformen von Schädlingen durchgeführt wurden, fielen die dicht nebeneinander sitzenden Gallen (Abb. 1) bei Proben vor allem der Sorte ,,Lützelsachsener Frühzwetsche" auf. Die Gallen ließen beim Öffnen zahlreiche in den Kammern (die Gallen sind ein- bis mehrkammrig) in Klümpchen zusammensitzende Milben erkennen. Die Kontrollbestimmung, für die Herrn Prof. Dr. Stammer-Erlangen und Frl. Dr. Krott besonders gedankt sein soll, bestätigte, daß es sich um *Aceria* (= *Eriophyes*) *phloeocoptes* Nal. handelt. Bei der Nachprüfung im Anbaugebiet an der Bergstraße zeigte sich in den gemischten Obstbeständen die auffallende Erscheinung, daß — wie an Hand der Zweigproben bereits auffiel — die Sorte ,,Lützelsachsener Frühzwetsche" einen besonders starken Befall aufwies. Mitunter standen stark befallene ,,Lützelsachsener" unmittelbar und so eng neben andern Sorten, daß die Kronenäste ineinander wuchsen. Abbildung 2 zeigt einen Ast der Hauszwetsche ohne Befall neben einem Ast ,,Lützelsachsener", die beide seit Jahren in engster Berührung wuchsen. Andere Sorten haben schwachen bis mittleren Gallenbesatz. Erfahrene Praktiker bezeichneten die Erscheinung als eine für die ,,Lützelsachsener" typische Triebbildung, ohne Kenntnis der parasitären Natur der Gallen. Das Auftreten von *Aceria* ist also an der Bergstraße schon älteren Datums, dürfte allerdings selten so stark gewesen sein



Abb. 3. Links normalaustreibender Zweig der Hauszwetsche, rechts durch *Aceria*-Gallen vernichtete Triebe der Lützelsachsener Frühzwetsche.

wie 1955/56. Die Nachsuche in angrenzenden Gebieten zeigte im Rheintal fast überall Befall, der sich auch in das südbadische Zwetschengebiet (Bühl!) erstreckt, ohne dort bisher als besonders schädlich angesehen zu werden.

Die etwa 120–180 μ langen und 25–30 μ dicken Milben zeigen die übliche *Eriophyidae*-Gestalt und überwintern in den Gallen. Im Frühjahr wurden Eier gefunden, und Ende Mai/Anfang Juni dringen die auswandernden jungen Milben in die Rinde ein. Die neuen Gallen sind zunächst grün, färben sich bald wie die Zweige rot und verholzen später. Wir konnten auch Gallen finden, die größer als die in der Literatur angegebenen 2 mm im Durchmesser waren.

Beim Austrieb der Bäume im Frühjahr zeigte es sich, daß die stark mit Gallen besetzten Triebe nur schwach oder gar nicht austrieben (Abb. 3). Verstärkt wurde diese Erscheinung in diesem Jahre noch durch die Nachwirkung der starken Fröste im Februar. Im Sommer nach der Laubentfaltung ist in der Baumkrone der stark befallenen Bäume besonders viel totes Zweigholz zu finden. Das ist aber nicht der einzige unmittelbare Schaden, den die Gallmilbe anrichtet. Die Obstbauer der Bergstraße klagen schon seit längerem, daß die „Lützelsachsener Frühzwetsche" nur noch kleine „saure" Früchte bringe. Zweifellos ist die Gallmilbe neben der Roten Spinne an der Ursache dieser Erscheinung stark beteiligt. Es liegt also Veranlassung vor, künftig der Bekämpfung dieses Schädlings mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Die übliche Winterspritzung mit Obstbaumkarbolineum, Gelböl (Mineralöl + Dinitroorthokresol) oder Karboöl (Schweröl + Mineralöl) helfen, wenn überhaupt, nur unvollkommen, denn das Befallsgebiet gehört zum Bekämpfungsgebiet der San-José-Schildlaus, in dem schon seit Jahren die Bäume gespritzt werden. Mehr Erfolg verspricht die Anwendung von Insektiziden im Frühjahr. Dafür sprechen auch die Ergebnisse von Le Pelley (1), der gegen Citrus bud mite (*Aceria sheldoni* Ewing) gute Erfolge mit Chlorbenzilaten (0,1%ig) gehabt hat. Auch reine Mineralöle (Sommeröle) sind bei diesen Versuchen wirksam gewesen, während Diazinon geringere und Malathion ungenügende Wirkung zeigten. Danach dürften auch Parathion und systemische Mittel Erfolge versprechen. Da diese genannten Spritzpräparate zugleich gegen die Spinnmilben gut wirken, ist auch bei schwächerem Befall eine Behandlung wirtschaftlich. Anfang Juni wäre für die Verhältnisse im Rheintal der geeignetste Zeitpunkt zur Spritzung.

In den *Aceria*-Gallen werden übrigens häufig Hymenopterenlarven gefunden, die aber mit der Gallenbildung nichts zu tun haben. Nach einer mündlichen Mitteilung von Thill-Bühl/Baden suchen die befruchteten Weibchen verschiedener *Typhlodromus*-Arten verlassene alte Gallen als Überwinterungsversteck auf. Diese Raubmilben überwintern sonst meist in Rindenritzen und unter Moosen und Flechten.

Zusammenfassung

Es wird über ein Schadauftreten der Zwetschengallmilbe *Aceria* (= *Eriophyes*) *phloeocoptes* Nal. an verschiedenen Zwetschensorten im oberen Rheintal berichtet. Fragen der unterschiedlichen Anfälligkeit der Zwetschensorten, der Stärke des Schadens und der zweckmäßigen Bekämpfung werden diskutiert.

Summary

Damage on different varieties of *Prunus domestica* by the Plum-Gall-Mite Aceria (= *Eriophyes*) *phloeocoptes* Nal. in upper Rhine valley is described. The sensibility of the varieties, the intensity of the damage, and the appropriate preventive measures are discussed.

Literatur

1. Le Pelley, R.: The Citrus Bud Mite *Aceria sheldoni* (Ewing) *Eriophyidae* in Kenya. — East Afric. Agric. J. **21,** 22–24, 1955. Ref. Geigy-Berichte, Schädlingsbek. Serie A 1955, 333/271.
2. Nolte, H.-W.: Über Knospen- und Rindengallen der Pflaume. — Anzeiger für Schädlingskunde, **27,** Heft 1, 6–7, 1954.
3. Handbuch der Pflanzenkrankheiten: Die tierischen Feinde, 3. Band, 3. Auf. S. 125, 1913.

Berichte

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes

Schreier, O.: Kulturmaßnahmen gegen tierische Schädlinge. — Der Pflanzenarzt, Wien 8, 3. Sondernummer, 5–7, 1955.

Verf. gibt eine kurze, übersichtliche Darstellung der zur Minderung bzw. Vorbeugung von Schädlingsbefall zu ergreifenden Kultur- und Pflegemaßnahmen. Neben intensiver Bodenbearbeitung zur mechanischen Vernichtung von Bodenschädlingen, richtiger Standortswahl, geregeltem Fruchtwechsel, Regulierung des Wasserhaushaltes kommt es hier insbesondere darauf an, die Jugendentwicklung der Kulturen durch entsprechende Düngung und Pflege zu beschleunigen, um sie möglichst rasch über das anfällige Jugendstadium hinwegzubringen. (In diesem Zusammenhang kann auch auf die Humusanreicherung strukturloser bzw. armer Böden zur Belebung der Biozoenose und Wiedererstarkung der natürlichen Widerstandskräfte hingewiesen werden. — Ref.) Schaerffenberg (Graz).

V. Tiere als Schaderreger

B. Nematoden

Kirchner, H. A.: Das Auftreten des Kartoffelnematoden, nach den Befallsmeldungen an einem Beispiel dargestellt. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin), N. F. **9,** 182–184, 1955.

In Mecklenburg wird beim Auftreten von Kartoffelnematoden eine mindestens 5jährige Anbausperre für Kartoffeln und Tomaten verhängt. Vor dem zweiten Weltkrieg lag das Schwergewicht der Verseuchung bei den Gütern, da in den Gutsarbeitergärten sehr häufig wiederkehrender Kartoffelanbau stattfand. Mit der Bodenreform 1945 erhielten die Landarbeiter Ackerland zur Bewirtschaftung, so daß sie auf die verseuchten Gärten nicht mehr angewiesen waren. Dadurch verlagerte sich das Schwergewicht der Verseuchung nunmehr auf die Bauerndörfer.

Goffart (Münster).

Jenkins, W. R., Taylor, D. P. & Rohde, R. A.: A preliminary report of nematodes found on corn, tobacco and soybean in Maryland. — Plant Dis. Rep. **40,** 37–38, 1956.

Während der Monate Mai bis September 1955 wurden 900 Bodenproben aus der Wurzeltiefe von Mais, Tabak und Sojabohne gesammelt und auf Nematoden untersucht. 25 Nematodengattungen wurden angetroffen. Am stärksten waren vertreten: *Dorylaimus* in 90%, *Tylenchorhynchus* (hauptsächlich *T. claytoni*) in 54% aller Proben, davon allein 75% bei Mais und Tabak. Dann folgen *Ditylenchus* in 51%, *Pratylenchus* in 45% und *Xiphinema* in 41% aller Proben. Ungewöhnlich häufig (26% der Proben) war *Diphtherophora* vertreten, der möglicherweise auch ein Pflanzenparasit ist.

Goffart (Münster).

Mankau, G. R. & Linford, M. B.: Soybean varieties tested as hosts of the clover cyst nematode. — Plant Dis. Rep. **40**, 39–42, 1956.

27 Sojabohnensorten wurden in Gefäßen auf ihre Anfälligkeit gegenüber *H. schachtii trifolii* geprüft. Larven drangen in alle Sorten ein, aber nur bei zwei kam es zur Bildung einiger weniger kleiner Zysten mit Eiern. Sojabohnen sind daher nicht als natürliche Wirtspflanzen des Kleezystenälchens anzusehen. Goffart (Münster).

Christie, J. R., Good, J. M. & Nutter, G. C.: Nematodes associated with injury to turf. — Soil Sci. Soc. Florida, Proc. **14**, 167–169, 1954.

Auf Dauerrasenflächen, z. B. auf Golfplätzen, kommt es gelegentlich zu chlorotischen Symptomen mit mangelhaftem Wachstum. Als Ursache der Erkrankung wurden verschiedene Nematoden festgestellt, hauptsächlich *Tylenchorhynchus* spp., der in großer Anzahl auftreten kann. An weiteren Nematoden wurden nachgewiesen: *Belonolaimus gracilis*, *Trichodorus* sp., *Criconemoides* spp., *Hoplolaimus coronatus*, *Ditylenchus dipsaci*, *Radopholus similis*, *Xiphinema* spp., *Dolichodorus heterocephalus*, *Pratylenchus* spp. und *Hemicycliophora* sp. Goffart (Münster).

Good, J. M. & Blue, W. G.: Relationships between plant parasitic nematodes, pathogenic fungi, and Ladino clover yields in experimental pot studies. — Soil Sci. Soc. Florida, Proc. **14**, 159–166, 1954.

Verff. führten Untersuchungen über den Einfluß pflanzenparasitischer Nematoden und anderer Bodenorganismen auf das Wachstum des Ladino-Klees (*Trifolium repens*) durch. In einer ersten Versuchsreihe wurde der Einfluß einer Bodenbehandlung von MC-2 (Gemisch von Methylbromid und Chlorpikrin) bei Anwesenheit von *Pratylenchus brachyurus* geprüft. Die Erträge stiegen in den behandelten Gefäßen nach anfänglicher Depression erheblich. Gleichzeitig wurde nur vereinzelt noch ein Nematode, aber keine Infektion durch *Sclerotinia sclerotiorum* festgestellt. In den Kontrollgefäßen fanden sich neben zahlreichen Nematoden viele Sklerotien des Pilzes. In einem zweiten Versuch trat nach Infektion mit dem Nematoden *Belonolaimus gracilis* eine deutliche Wachstumsdepression ein; bei gleichzeitiger Anwesenheit von *Sclerotinia* war die Ertragsminderung noch etwas stärker. Für sich allein scheint *Sclerotinia* im Schadenskomplex des Ladino-Klee von geringer Bedeutung zu sein. Goffart (Münster).

Schindler, H.: Beitrag zur Nematodenbekämpfung bei Sellerie. — Mitt. Obst u. Garten, Ser. B, **6**, 1–6, 1956.

Versuchsergebnisse zur Bekämpfung (freilebender?) Nematoden werden mitgeteilt, die mit dem Dämpfverfahren, dem Phosphorsäurepräparat Ekatox, mit DD und Larvacide erzielt worden sind. Zur Erntezeit wurden je 100 Stück Sellerie entnommen und auf Laub- und Knollentriebe untersucht. Im Gesamtgewicht ergab sich folgende abfallende Reihe: Larvacide, DD, gedämpft, Ekatox, unbehandelt, auf das Knollengewicht bezogen: DD, gedämpft, Larvacide, Ekatox, unbehandelt. Anwendung von Bodendämpfung und Larvacide ist für Freilandflächen unwirtschaftlich, dagegen hat sich DD als tragbar erwiesen. Durch Ekatox wurde der Befall nur stark herabgesetzt. Goffart (Münster).

Oostenbrink, M.: Nematoden. De stand van het onderzoek en de bestrijding. — Meded. Directeur Tuinbow **19**, 92–99, 1956.

Verf. gibt für den Beratungsdienst eine Übersicht über die Bedeutung der Nematoden für den Gartenbau. Die hier auftretenden Nematodengattungen (*Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Paratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Tylenchorhnychus* und *Pratylenchus*) werden kurz behandelt und ihre Schadenssymptome an Hand von Abbildungen erläutert. Bekämpfungsverfahren werden angegeben. Goffart (Münster).

Peters, B. G.: Control of plant nematodes. — Rep. Progr. appl. Chemistry, 721 bis 726, 1955.

Verf. bringt eine gedrängte Übersicht über in den Jahren 1953 und 1954 veröffentlichte Ergebnisse zur Frage der Pflanzenbehandlung, der Bodenentseuchung und der Nematodentechnik. Unter anderem wird auf die starke nematizide Wirkung von Natriumselenat (0,03–0,06%) hingewiesen. Die phytotoxische Dosis liegt der lethalen Dosis sehr nahe. Parathion wirkt weniger phytotoxisch, muß aber dreimal gegen *Aphelenchoides* angewendet werden. 2–3 Spritzungen mit Systox 1:100 ergaben restlose Abtötung von *Aphelenchoides fragariae* an Lilien.

Behandlung von Maiblumenkeimen mit organischen Quecksilberpräparaten wirkte stark phytotoxisch. Ausführlich wird über weitere Erfahrungen mit DD berichtet. Zur Bekämpfung freilebender Nematoden in Saatbeeten wird auf das Methylbromid hingewiesen, das unter gasdichter Abdeckung des Bodens in Florida angewendet wird. Von neuen Nematiziden werden die Präparate Shell OS. 1897 (10 l/ha), das zehnmal so wirksam sein soll wie DD und das 5-methyl-3-p-chlorphenylrhodanin genannt, das in wäßriger Lösung (etwa 20 g je Quadratmeter) als Gießmittel nematizid wirkt, als trockenes Pulver oder als Spritzmittel jedoch versagt. Goffart (Münster).

Coheen, A. C. & Braun, A. J.: Some parasitic nematodes associated with wild strawberry plants in woodlands in Maryland. — Plant Dis. Rep. **40,** 43, 1956.

Bei Untersuchungen von wilden Erdbeeren (*Fragaria virginiana*), die am Rande von Gehölzen standen, wurde in dem umgebenden Boden eine Anzahl parasitischer Nematoden festgestellt, die auch an Kulturpflanzen vorkommen. Es besteht die Vermutung, daß mindestens einige von ihnen in Maryland einheimisch und nicht erst durch Wasser oder durch Tiere von benachbartem Kulturboden dorthin verschleppt worden sind. Goffart (Münster).

Kämpfe, L.: Zur Verwendbarkeit von Chrysoidin als Vitalkriterium für Larven des Rüben- und Kartoffelnematoden. — Wiss. Ztschr. Martin-Luther-Univers., Math. Naturw. Reihe **5,** 465–478, 1956.

Bei Verwendung von Chrysoidin als Vitalfarbstoff nimmt die Beweglichkeit der Rübennematodenlarven ab. Mit steigender Konzentration (1:100000 bis 1:20000) steigt die Zahl der toten Larven. Auf das Freiwerden der Larven haben die Chrysoidin-Lösungen bei einer Temperatur von 20° C keinen Einfluß; bemerkenswert ist jedoch, daß bei außeroptimalen Temperaturen (+ 16° und 30° C) die Lösungen ein lebhafteres Schlüpfen bewirkten als die Wasserkontrollen. Im Vergleich zu Kartoffelnematodenlarven hatten Rübennematodenlarven gegenüber dem Vitalfarbstoff eine größere Vitalität aufzuweisen. Licht und Dunkelheit zeigten in Verbindung mit dem Farbstoff keine Unterschiede, beim Älterwerden der Lösungen nimmt aber die Wirkung ab. Stark verdünnte Lösungen (1:100000 bis 1:1000000) zeigten gegenüber Leitungswasser eine schlüpffördernde Tendenz. Für die Mittelprüfung sind Lösungen von 1:40000 bis 1:50000 am besten. Tote Individuen färben sich intensiv gelb; bei lebenden Tieren können sich höchstens die Darmeinschlüsse rotbraun färben. Das Verfahren hat sich in mehreren Versuchen als sicher erwiesen. Goffart (Münster).

Paramonov, A. A.: Experiment with ecological classification of phytonematodes. General outlines of study. — Works of Helminth. Labor. **6,** 338–369, 1952. (Russisch; Ref. nach nach englischer Übersetzung.)

Unter Phytonematoden werden Fadenwürmer verstanden, die vorübergehend oder dauernd an Pflanzen oder Pflanzenteilen vorkommen. Sie lassen sich nach ihrem ökologischen Verhalten in folgende Gruppen unterteilen: a) Freilebende Arten, die an Wurzeln saugen (Pararhizobionten), b) typische Saprozoen (Eusaprobionten), c) Atypische Saprozoen (Demisaprobionten), d) eigentliche Phytonematoden. Letztere werden wieder in mehrere Untergruppen (pathogene nicht spezifische Phytonematoden-ektoparasitisch und endoparasitisch und pathogene spezifische Phytonematoden-monomorph und dimorph) unterteilt. Die einzelnen Gruppen haben bestimmte morphologische und ökologische Merkmale. Pararhizobionten sind ziemlich groß (1,5–3 cm, zuweilen bis 7 cm), Kutikula dick, aber leicht permeabel. Tiere lassen sich daher mit Methylenblau in wenigen Minuten färben; sie fressen an Pflanzenteilen, gehen aber auch an andere organische Stoffe. Wichtigste Gattung ist Dorylaimus. Eusaprobionten sind Formen, die an sich zersetzenden organischen Stoffen leben. Sie benutzen Bakterien als Nahrungsquelle. Sie sind klein, haben eine dünne semipermeabele Kutikula. Mundhöhle ist nicht bewaffnet. Viele leben als Anoxybionten. Sehr hohe Vermehrungsziffern, zahlreiche Eier. Wichtigste Gattungen: *Rhabditis, Diplogaster.* Die Demisaprobionten sind ohne Zweifel aktive Überträger von Infektionen, die oft einen weit höheren Schaden als die Nematoden selbst hervorrufen. Phytonematoden leben nur in gesundem Gewebe. Meist bis 2,5 mm groß, dünne Kutikula mit Ringen, semipermeabel. Mundhöhle mit Mundstachel. Ekto- und endoparasitisch lebend. Größere Resistenz gegenüber dem Temperaturfaktor. Viele Arten haben die Tendenz zur Anabiose. Sie lassen sich weder lebend noch fixiert mit kalten Lösungen von Methylenblau färben. Goffart (Münster).

Hey, A.: Das Nematodenproblem in der Landwirtschaft. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin), N. F. **9,** 169–176, 1955.

Verf. gibt eine den heutigen Anschauungen gerecht werdende allgemeine Übersicht über die Bedeutung der Nematoden. In einzelnen Abschnitten behandelt er die Ektoparasiten, zu denen in Europa unter anderem Vertreter der Gattungen *Aphelenchus, Aphelenchoides, Pratylenchus, Paratylenchus, Tylenchorhynchus* und *Criconemoides* gehören. Zu den Entoparasiten in oberiridischen Pflanzenteilen rechnen Blattälchen, Weizengallenälchen und die verschiedenen Rassen des Stengelälchens. Von größerer Bedeutung sind die Entoparasiten in unterirdischen Pflanzenteilen (*Pratylenchus* sp., *Ditylenchus destructor* sowie die Arten der Gattungen *Heterodera* und *Meloidogyne*. Eingehend werden Rüben- und Kartoffelnematodenfrage behandelt und die Verseuchungsstärke der Kreise an Hand von Verbreitungskarten erläutert. Goffart (Münster).

Southey, J. F.: Survey of cereal root eelworm in England and Wales, 1954. — Plant Pathology **4,** 98–102, 1955.

Auf Grund systematischer Bodenuntersuchungen über das Auftreten von *Heterodera major* wurde eine verhältnismäßig starke Verbreitung in den Grafschaften Yorkshire und Lancashire angetroffen. Die stärksten Schäden traten auf leichten Böden auf. In vielen Fällen ist es unmöglich, den Einfluß des Hafernematoden auf den Ertrag abzuschätzen. Die Zeit des Aussäens übt keinen Einfluß auf den Älchenbefall aus. Bei der Prüfung von Boden und Pflanzenmaterial auf Nematodenbefall ergab sich, daß im Durchschnitt etwa 3% der Pflanzenproben mehr befallen sein können, während die gleichzeitige Bodenuntersuchung keine lebensfähigen Älchen ergab. Die Prüfung der Pflanzen im Feld ist daher ein genügend sicheres Verfahren für eine schnelle Orientierung über das Vorkommen des Schädlings. Goffart (Münster).

Anonym: Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la protection des plantes. *Heterodera rostochiensis* Woll. Rapport de la conférence internationale sur l'anguillule des racines de la pomme de terre. 19 S., Paris 1955.

Der in französischer und englischer Sprache abgefaßte Bericht über die Internationale Konferenz zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden, die am 6. 6. 1955 in Wageningen stattgefunden hat, behandelt unter anderem die Möglichkeiten zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung und die Frage der Importbeschränkungen. Im Anhang werden die englische und die holländische Methode des Sammelns von Bodenproben beschrieben und eine Empfehlung hinsichtlich der Beurteilung des Befalls gegeben. Danach bedeuten 1–2 Zysten je 200 ccm Boden leichte Infektion, 3–49 Zysten je 200 ccm Boden mäßige Infektion, 50 und mehr Zysten je 200 ccm Boden schwere Infektion. Goffart (Münster).

Sasser, J. N., Lucas, G. B. & Powers, H. R.: The relationship of root-knot nematodes to black-shank resistance in tobacco. — Phytopathology **45,** 459–461, 1955.

Bei Anwesenheit von Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* spp.) führten Infektionsversuche mit *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* bei zwei phytophthoraresistenten Tabaksorten viel früher und in stärkerem Maße zur Entwicklung von Schadsymptomen als wenn die Pflanzen ohne Wurzelgallenbefall infiziert werden. Solange es noch keine nematodenresistenten Tabaksorten gibt, ist die Bekämpfung des Wurzelgallenälchens durch Bodenentseuchung oder durch Fruchtwechsel auf Feldern nötig, auf denen der Pilz vorhanden ist. Goffart (Münster).

Courtney, W. D., Polley, D. & Miller, V. L.: TAF, an improved fixative in nematode technique. — Plant Dis. Rep. **39,** 570–571, 1955.

Zum Fixieren pflanzenparasitischer und bodenbewohnender Nematoden, insbesondere von *Ditylenchus dipsaci*, empfehlen Verff. die Verwendung von TAF, einer Mischung von Triäthanolamin (2 ccm), 40% käuflicher Formaldehyd-Lösung (7 ccm) und destilliertem Wasser (91 ccm). Die so fixierten Nematoden können in Glycerin eingeschlossen werden. Goffart (Münster).

Winslow, R. D.: The hatching responses of some root eelworms of the genus *Heterodera*. — Ann. appl. Biology **43,** 19–36, 1954.

Verf. führte Schlüpfversuche mit 9 Arten bzw. Varietäten der Gattung *Heterodera* bei konstanter Temperatur (25° C) in 2-, 3- und 4facher Wiederholung durch. Bei Rübennematoden war ein deutlicher Unterschied im Schlüpfprozeß zwischen Wirtspflanzen und Nichtwirtspflanzen zu erkennen. *H. cruciferae* schlüpfte

auf Zusatz von Wurzeldiffusaten von *Brassica*-Arten, jedoch nicht nachDiffusaten von *Sinapis*, *Erysimum*, *Capsella*, *Lepidium* und *Coronopus*. Auffällig war das Larvenschlüpfen bei *H. trifolii* und *H. galeopsidis* auf Erbsenwurzeldiffusate, während die eigentlichen Wirtspflanzen keinerlei Wirkung hatten. *H. carotae* und *H. humuli* sprachen auf ihre Wirtspflanzen sehr deutlich an. Dasselbe gilt für *H. rostochiensis*, doch gelang es, durch einen Wechsel in den Wirtspflanzen (Kartoffel, Tomate, Nachtschatten) den Schlüpfprozeß zu verlängern. Wurzeldiffusate von Haferwurzeln stimulieren nicht die Larven von *H. avenae*. Auch *H. göttingiana*-Larven konnten durch Erbsenwurzeldiffusate nicht aktiviert werden. Die aktivierende Wirkung der Diffusate hält bei einer Temperatur von 1° C bis zu 2 Jahren an.
Goffart (Münster).

Tarjan, A. C.: Use of 3-p-Chlorphenyl-5-methyl rhodanine as a soil amendment for nematode-infected strawberriers. — Plant Dis. Rep. **39**, 812–814, 1955.

Das auch unter der Bezeichnung N-244 laufende Mittel wurde zur Bekämpfung von *Pratylenchus penetrans* an Erdbeeren in Gaben von 560, 336 und 112 kg je Hektar dem Boden zugesetzt. Die beiden höchsten Gaben lieferten einen höheren Ertrag verkaufsfähiger Früchte als die niedrigere Behandlungsstufe. Die Zahl der pflanzenparasitischen Nematoden hatte sich auf den behandelten Flächen erheblich vermindert. Pflanzenschäden traten nicht auf. Neben *Pratylenchus* wurden auch Arten der Gattungen *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Paratylenchus*, *Psilenchus*, *Xiphinema* und *Rotylenchus* angetroffen. Goffart (Münster).

Young, T. W. & Ruehle, G. D.: The role of the burrowing and meadow nematodes in Avocado decline. — Plant Dis. Rep. **39**, 815–817, 1955.

Radopholus similis, der die „Spreading decline“ an Citrusbäumen in Florida hervorruft, und *Pratylenchus brachyurus* (wahrscheinlich synonym mit *P. pratensis*) treten auch an Avocados auf. Durchschnittlich ist *P. brachyurus* zahlreicher vertreten als *R. similis*, aber unter günstigen Bedingungen kann auch *R. similis* eine hohe Nematodenpopulation aufbauen. Hohe Nematodenpopulationen brauchen aber bei Avocados nicht immer eine erhebliche Wachstumsverzögerung wie bei Citrus herbeizuführen. Es wird vermutet, daß Avocados zuweilen toleranter gegenüber Nematoden sind als Citrus. Goffart (Münster).

Nelson, R. R.: Nematode parasites of corn in the coastal plain of North Coralina. — Plant Dis. Rep. **39**, 818–819, 1955.

Im Küstengebiet von North Carolina traten wenigstens 5 parasitisch lebende Nematodengattungen an Mais auf, nämlich *Meloidogyne* spp., *Belonolaimus gracilis*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Trichodorus* spp. und *Pratylenchus* spp. Letztere ist weit verbreitet. Goffart (Münster).

Oteifa, B. A.: Nitrogen source of the host nutrition in relation to infection by a root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. — Plant Dis. Rep. **39**, 902–903, 1955.

Bei Versuchen mit *Phaseolus lunatus*, die mit Eimassen von *Meloidogyne incognita* infiziert worden waren, zeigte es sich, daß Ammoniak-Stickstoff den Nematodenschaden sowie die Zahl der Weibchen und der Eimassen herabdrückte, während dies bei Nitratstickstoff nicht der Fall war. Es wird angenommen, daß die Befallsminderung auf eine hemmende Wirkung des Ammoniak-Stickstoffs beim Schlüpfen der Larven zurückzuführen ist. Goffart (Münster).

Goheen, A. C. & Williams, C. F.: Seasonal fluctuations in the population of meadow nematodes in the roots of cultivated brambles in North Carolina. — Plant Dis. Rep. **39**, 904–905, 1955.

Von 6 Brombeersorten wurde über 1 Jahr lang monatlich eine gleichbleibende Wurzelmenge (1 g) auf Befall durch *Pratylenchus* sp. untersucht. Dabei ergab sich, daß die Sorten Carolina und Earliness stets bedeutend weniger Nematoden aufzuweisen hatten als die vier anderen Sorten. Während der Herbst- und Wintermonate war die Nematodenpopulation in allen Sorten niedrig; mit dem Beginn des erneuten Wachstums im Frühjahr stieg ihre Zahl sofort erheblich an.
Goffart (Münster).

Goheen, A. C.: D-D fumigation of soil for the control of parasitic nematodes in strawberries. — Plant Dis. Rep. **39**, 906–908, 155.

Mit Nematoden, hauptsächlich *Pratylenchus*-Arten, infizierte Erdbeermutterpflanzen der Sorten Aroma und Blackemore sowie gesunde Pflanzen kamen in

mit D-D (340 l/ha) behandelte und in nicht behandelte Kästen zur Auspflanzung. Die Nematodenpopulation wurde während der Beobachtungszeit mehrfach überprüft, ebenso wurden die Erträge am Ende des ersten und des zweiten Erntejahres ermittelt. Im ersten Erntejahr war die Nematodenzahl in den behandelten Kästen wesentlich niedriger als in den unbehandelten, doch glichen sich die Unterschiede in den folgenden Jahren wieder aus. Im Ertrag zeigten sich im ersten Jahr keine deutlichen Unterschiede. Am Ende des zweiten Jahres schienen die Pflanzen in den behandelten Kästen, gleichgültig, ob sie von nematodenfreien oder nematodeninfizierten Pflanzen stammten, weit besser zu stehen als die Pflanzen in den nicht behandelten Kästen. Blackemore brachte mehr Ertrag als Aroma. Goffart (Münster).

Goheen, A. C. & Braun, A. J.: Some parasitic nematodes associated with blueberry roots. — Plant Dis. Rep. **39**, 308, 1955.

Wurzeln von Blaubeeren aus den Staaten Massachusetts und Maryland, die Wachstumsstörungen („decline“) zeigten, wurden auf Nematoden untersucht. Folgende Nematoden wurden festgestellt: *Tetylenchus* sp., *Meloidogyne* ssp., *Trichodorus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *Hoplolaimus* sp. und *Dolichodorus* sp. Goffart (Münster).

Cooper, B. A.: A preliminary key to British species of *Heterodera* for use in soil examination. — Soil Zoology 269–280, 1955.

Für die landwirtschaftliche Beratung und für Quarantänezwecke ist oftmals die Bestimmung einzelner Zysten notwendig. Nach Untersuchungen des Verf. bildet das Hinterende der *Heterodera*-Zysten, insbesondere der Vulvaabschnitt, ein charakteristisches Artmerkmal. Die Vulva ist bei manchen Arten von mehr oder weniger großen dünnhäutigen Flecken umgeben, die als „Fenster“ bezeichnet werden und die in der Form bei den einzelnen Arten unterschiedlich sind. Auf Grund der Entwicklung dieser „Fenster“ wird eine Bestimmungstabelle für die in England auftretenden Arten aufgestellt, die auch drei neue Arten enthält. Goffart (Münster).

Southey, J. F.: National survey work for cereal root eelworm. — Nematologica **1**, 64–69, 1955.

In den Jahren 1953 und 1954 wurde versucht, auf Grund von Untersuchungen an Haferwurzeln und von Bodenproben eine Übersicht über die Verbreitung von *Heterodera major* (= *H. avenae*) zu erhalten, die sich seit dem zweiten Weltkriege wahrscheinlich infolge des verstärkten Getreidebaues erheblich ausgebreitet hat. Die Bezirke mit einem hohen Anteil an verseuchten Feldern waren nicht immer auch die am schwersten geschädigten. Die Höhe der Schädigung hängt offenbar weitgehend von den örtlichen Verhältnissen und der Bodenart ab. Schwere Schäden treten besonders auf leichten Böden auf. Im Befall von Sommer- und Winterhafer zeigten sich keine Unterschiede. Zur Feststellung der Bodenverseuchung war das Sammeln und die Untersuchung von Pflanzen sicherer als die Bodenuntersuchung. Goffart (Münster).

Ellenby, C.: The seasonal response of the potato-root eelworm *Heterodera rostochiensis* Wollenweber: Emergence of larvae throughout the year from cysts exposed to different temperature cycles. — Ann. appl. Biology **43**, 1–11, 1955.

Verf. prüfte die Frage, ob ein jahreszeitlich bedingtes Schlüpfen des Kartoffelnematoden auf einen Reiz hin besteht und ob dieses durch Umkehren des normalen Temperaturablaufs beeinflußt oder gar induziert werden kann. Das für die Untersuchungen benutzte Material wurde von einer Kartoffelsorte gewonnen und teils in einem Schraubglas, teils im Thermostaten bei konstanter Temperatur von 23° C bzw. im Kühlschrank bei 5° C, teils im Halbdunkel bei Raumtemperatur aufbewahrt. Mit diesem Material wurden über 4 Jahre hindurch Schlüpfversuche durchgeführt. Eine jahreszeitlich bedingte Ruhepause konnte in keinem Falle nachgewiesen werden, doch bestehen Unterschiede in der Zahl der schlüpfenden Larven. Unter Raumtemperatur schlüpften die meisten Larven. Eine scheinbare Ruhepause kann durch die Anwesenheit sehr junger Zysten bedingt sein. Auch soll es Zysten geben, die sich an bestimmten Sorten entwickeln, aber zum Herbst auf einen Reiz hin noch keine Larven entlassen. Goffart (Münster).

Ellenby, C.: The permeability to the hatching factor of the cyst wall of the potato-root eelworm, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. — Ann. appl. Biology **43**, 12–18, 1955.

Verf. weist nach, daß die Zystenschale gegenüber einem festen das Larvenschlüpfen fördernden Reiz permeabel ist. Goffart (Münster).

Wallace, H. R.: Migration of nematodes. — Nature **177**, 287–288, 1956.

Beobachtungen zeigten, daß sich *Ditylenchus dipsaci* in einem dünnen Wasserfilm besser fortbewegt als in einer dichteren Wasserschicht. Die größte Beweglichkeit wurde in Sand von 200 bis 400 μ Teilchengröße festgestellt, wenn etwa 25% des Porenvolumens von Luft angefüllt ist. Goffart (Münster).

Oostenbrink, M.: Over de waardplanten van het bietencystenaaltje, *Heterodera schachtii* Schmidt. — Versl. en Med. Plantenziektenkundige Dienst **127**, 186–193, 1954/55 (mit engl. Zusammenfassung).

Bekanntlich befällt *H. schachtii* außer Chenopodiaceen und Cruciferen gelegentlich auch Pflanzen aus anderen Familien. Verf. stellte die polyphage Natur des Rübennematoden auch für die holländischen Populationen fest und nennt Wirtspflanzen aus 7 Familien (Chenopodiaceen, Cruciferen, Polygonaceen, Caryophyllaceen, Amaranthaceen, Portulacaceen und Leguminosae), an denen sich vollentwickelte Zysten bilden können. Goffart (Münster).

Dieter, A.: Vergleichende experimentelle Untersuchungen an zoophagen und phytophagen Nematoden. — Wiss. Zschr. Martin-Luther-Univ. Mathem.-Naturw. Reihe **5**, 157–185, 1955/56.

Verf. knüpft an die Frage an, ob zoophage und phytophage Nematoden Speicheldrüsensekrete abscheiden, die in das Stoffwechselgeschehen der Wirte eingreifen, so daß Zellveränderungen und ihre Folgeerscheinungen auftreten. Als Testobjekte dienten *Asacris lumbricoides, Trichuris ovis, Heterodera schachtii* und *H. rostochiensis.* An Hand von Blattesten konnte nachgewiesen werden, daß Preßsäfte aus nematodenkranken Pflanzen bei gesunden Blättern Blattrollungen, blaugrüne Färbung, Welke- und Vergilbungserscheinungen hervorrufen. Durch Zusatz reduzierender Mittel (Schwefelwasserstoff, Blausäure, Eisensulfat, Zinksulfat u. ä.) wurde die Wirkung sogar noch gesteigert, während Oxydationsmittel (Kaliumpermanganat, Wasserstoffsuperoxyd und KCl) das Auftreten von Symptomen verzögerten oder gar verhinderten. Extrakte von Brei aus Zysten von *Heterodera* waren ohne spezifische Wirkung, während Extrakte von Brei „ausgebrüteter" Larven die oben beschriebenen Symptome hervorriefen. Durch Erhitzen konnten die Preßsäfte nicht inaktiviert, Larvenextrakte jedoch unwirksam gemacht werden. Mit Hilfe des Kressewurzeltestes wurde festgestellt, daß hohe Nematodenbreiextrakte von Larven beider Parasitengruppen eine erhebliche Stimulation auf das Wachstum der Kressewurzeln ausüben, mittlere Konzentrationen hemmen sie, schwache Konzentrationen fördern sie wiederum. Die Schadstoffe werden offenbar zu Beginn der larvalen Entwicklung wirksam. Oxydationshemmende Stoffe waren hier ohne Einfluß, während Oxydationsmittel die Stimulation unterbanden. Extrakte beider Parasitengruppen hämolysieren das Blut von Rind und Schwein, doch ist die Hämolyse bei den Zooparasiten stärker als bei den Phytoparasiten. Zystenbreiextrakte der *Heterodera*-Arten hämolysieren überhaupt nicht. Preßsäfte kranker Tier- und Pflanzengewebe mit Nematodenextrakt von Phytoparasiten bzw. von Zooparasiten versetzt, zeigen Eintrübungen ohne Niederschlag, aber Ausflockung nur bei Zooparasiten. Bei pflanzenparasitischem Material kam es in jedem Fall zu Niederschlägen, zu Ausflockungen jedoch nur, wenn Wirt und Parasit zusammengehörten. Zwischen zoo- und phytophagen Nematoden ließen sich gewisse Analogien aufzeigen. Goffart (Münster).

Bailey, J. S.: Does the root-knot nematode (*Meloidogyne* sp.) thrive in the roots of strawberry plants in Massachusetts? — Plant Dis. Rep. **40**, 44, 1956.

Erdbeerpflanzen, die von Cape Cod stammten und stark mit Wurzelgallenälchen besetzt waren, zeigten nach ihrem Auspflanzen im Staate Massachusetts nur wenige Gallen. Offenbar konnten sich die Parasiten in dem neuen Anbauort nicht vermehren, wenn auch einige imstande waren, zu überwintern.

Goffart (Münster).

Bergeson, G. B.: The use of systemic phosphates for control of *Ditylenchus dipsaci* on alfalfa and daffodils. — Plant Dis. Rep. **39**, 705–709, 1955.

Durch Benutzung des systemisch wirkenden Präparats OS 1836 (Diäthyl-1-Chlorvinylsphosphat) in Gaben von 0,2%, 0,1% und 0,05% als Spritz- oder als Gießmittel wurde eine erhebliche Verminderung des Stockälchenbefalls erreicht, 0,2% wirkte zum Teil phytotoxisch. Um sämtliche Älchen zu entfernen, waren 3 Spritzungen erforderlich. Bei gelben Narzissen wurde ein fast 100%iger Erfolg nach Anwendung von Systox (0,1–1%) und OS 1836 (0,1–1%) innerhalb von 4 bzw. von 1 Woche nach der Behandlung erzielt. Nur 0,1% wirkte nicht phytotoxisch. OMPA (Oktamethylpyrophosphoramid) war zwar in Konzentrationen bis 1% nicht phytotoxisch, aber gegen Nematoden auch weniger wirksam.

Goffart (Münster).

Caveness, F. E. & Jensen, H. J.: Investigations of various therapeutic measures to eliminate root-lesion nematodes from Easter lilies. — Plant Dis. Rep. **39**, 710–715, 1955.

Pratylenchus pratensis und *P. penetrans* sind wichtige Schädlinge an Osterlilien an der Pazifischen Küste. Entfernen der Wurzelrückstände von kalt gelagerten Zwiebeln verminderte die Zahl der infizierten Zwiebeln um 84%, ohne daß sie beim Treiben geschädigt waren. Wirksam war auch eine Warmwasserbehandlung von 53° C für 10 Minuten; Wachstumsstockungen traten nicht auf. Mehrere chemische Mittel erwiesen sich als phytotoxisch. Entseuchung im Vacuum war ohne nennenswerte Schädigung nur mit CBP (Chlorbrompropen), Formaldehyd und PN 1414 (Äthylisothiocyanat) wirksam. Goffart (Münster).

Granek, I.: Additional morphological differences between the cysts of *Heterodera rostochiensis* and *Heterodera tabacum*. — Plant Dis. Rep. **39**, 716–718, 1955.

Die bisherigen Unterscheidungsmerkmale zwischen *H. rostochiensis* und *H. tabacum* waren schwierig und zeitraubend. Verf. hat nun festgestellt, daß der Abstand vom Anus zur Vulva bei *H. rostochiensis* durchschnittlich das 4,6fache des Durchmessers der Vulva ausmacht (in 97% der Fälle mehr als das dreifache), während dasselbe Verhältnis bei *H. tabacum* nur das 1,5fache des Durchmessers der Vulva (bei 93% der Fälle weniger als das zweifache) beträgt. Goffart (Münster).

Nolte, H. W.: Reizphysiologische Untersuchungen bei *Heterodera rostochiensis*. — Mitt. Biol. Bundesanstalt, H. 83, 133–136, 1955.

Versuche über die chemische Reizbeeinflussung der Larven des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis*) wurden mit mehreren Stoffen durchgeführt. Während einzelne keine Förderung des Schlüpfprozesses zeigten, wirkten andere mehr oder weniger schlüpffördernd. Die beste Wirkung wurde mit Kaliumpermanganat (0,01–1%) und Pikrinsäure (0,01–0,05%) erzielt. Die Wirkung der Kaliumpermanganatlösungen (0,2–0,5%) ging jedoch im Juli stark zurück. Demgegenüber behielt die Pikrinsäure eine größere Stabilität. Von den mit Kaliumpermanganatlösungen aktivierten Larven drang keine in Kartoffelwurzeln ein, während es die durch Pikrinsäure aktivierten Larven in den Wurzeln bis zur Zystenbildung brachten. Goffart (Münster).

Drolsom, P. N. & Moore, E. L.: The interaction of certain tobacco varieties and plant parasitic nematodes. — Plant Dis. Rep. **39**, 703–704, 1955.

Seit 1949 wird die gegen Krankheiten sehr widerstandsfähige Tabaksorte Dixie Bright 101 im Staate North Carolina in ausgedehntem Maße angebaut. 1952 wurde beobachtet, daß die Pflanzen auf einigen Feldern im Wachstum zurückblieben. Weitere Untersuchungen ergaben, daß pflanzenparasitische Nematoden (*Pratylenchus* spp. und *Tylenchorhynchus claytoni*) hierfür verantwortlich zu machen sind. Goffart (Münster).

Bingefors, S.: Lucern och rödklöver under torrår. — Sveriges Utsädesförening Tidskrift 442–467, 1955.

Untersuchungen über das Verhalten von Luzerne und Rotklee unter den Witterungsbedingungen der Jahre 1954 und 1955. Winterharte Rotkleestämme litten in Mittelschweden durch Kälteinfluß und durch Stockälchenbefall mit Ausnahme der beiden Stämme U 036 und U 056. Goffart (Münster).

Feldmesser, J. & Feder, W. A.: Maintaining and determining viability of nematodes in vitro. — Soil Sci. Soc. Florida, Proc. **14,** 154–156, 1954.

Lebensfähige Nematoden haben einen deutlich sichtbaren Mundstachel, der Oesophagus zeigt keine braune oder gelbliche Verfärbung, gelegentlich ist er granular. Demarkationslinien zwischen Kutikula und Darm, Turgor vorhanden, künstliche Stimulation möglich. Tote Nematoden zeigen Anzeichen der Zersetzung, insbesondere fehlt der Turgor. Hinweis auf die Bedeutung der Fluorochromierung mit Akridinorange als Unterscheidungsmittel bei mehreren Nematodenarten. Goffart (Münster).

Adams, R. E.: Evidence of injury to deciduous fruit trees by an ectoparasitic nematode (*Xiphinema* sp.) and a promising control measure. — Phytopathology **45,** 477–479, 1955.

Xiphinema spp. lebt parasitisch an holzigen Gewächsen, z. B. an Apfel- und Pfirsichwurzeln. Spritzungen mit BHC (10% γ-Isomer) in Mengen von 840 bis 1000 g je 9 qm ergaben bei Pfirsichbäumen ein verstärktes Wachstum bei gleichzeitiger Abnahme der Nematodenzahl. In einer Apfelplantage, die unter denselben Nematoden zu leiden hatte, wurden Spritzungen mit 3,6 kg BHC als Suspension auf 37 qm durchgeführt. Auch hier hatte sich die Zahl der Nematoden erheblich vermindert. Die Früchte zeigten keine Geruchsbeeinflussung. Goffart (Münster).

Weischer, B.: Nematoden an Baumschulgewächsen. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **8,** 34–36, 1956.

Verf. berichtet über das Auftreten freilebender Nematoden an Koniferen und an Laubbäumen. An dem schwach entwickelten Wurzelsystem, das zahlreiche kurze Seitenverzweigungen aufzuweisen hatte, lebten Nematoden der Gattungen *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus* und *Ditylenchus*. Einjährige Kiefernsämlinge hatten in erster Linie *Pratylenchus penetrans* aufzuweisen. Die Pflanzen blieben auch äußerlich im Wachstum zurück (Verkürzung der Sprosse, kurze Nadeln). Bei Untersuchungen der Rhizosphäre an Apfelsämlingen fanden sich neben *P. penetrans* auch *Ditylenchus intermedius*. Nematodenschäden wurden ferner an *Cotoneaster* beobachtet. Auch hier traten Sproßverkürzungen, Verminderung der Zahl und der Länge der Seitentriebe und ein mißgebildetes Wurzelsystem auf.
Goffart (Münster).

Anonym: Het nematodenvraagstuk in de landbouw. — Radio-causerie vom 19. 1. 1956, 4 S.

Charakterisierung der pflanzenparasitischen Nematoden und ihre Bedeutung als Erreger von „Müdigkeits"-Erscheinungen. Diskussion der wichtigsten Bekämpfungsmöglichkeiten (Fruchtwechsel, chemische Bekämpfung, Züchtung). Der Schaden wird in Holland durchschnittlich auf mehr als 10%, vielleicht gar 20%, der Bruttoerträge geschätzt; dies macht etwa die Produktion aller Zuiderseepolder aus. Goffart (Münster).

Oostenbrink, M.: Bedeutung der Nematoden im Gartenbau. — Die Gartenbauwirtschaft Heft 2 u. 3, 1956.

Eine zusammenfassende für den Gartenbaufachmann bestimmte Darstellung der pflanzenparasitischen Nematoden. Verf. behandelt die Blattälchen (*Aphelenchoides* sp.), Stengelälchen (*Ditylenchus*), Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* sp.), Zystenälchen (*Heterodera*) und freilebenden Wurzelnematoden (*Hoplolaimus* sp., *Pratylenchus* sp., *Paratylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp.), letztere als Erreger von Müdigkeitserscheinungen. In der Bekämpfung der Nematoden sind Betriebshygiene und Desinfektion von Pflanzgut von besonderer Bedeutung. Wichtig ist auch die biologische Bodenuntersuchung zur Erkennung der vorhandenen Nematodenarten, um hieraus neue zweckmäßige Fruchtfolgen zu entwickeln. Goffart (Münster).

Kort, J. & s'Jacob, J. J.: Een orientierend onderzoek naar het voorkomen van en de Schade veroorzakt door het Havercystenaaltje (*Heterodera avenae* = *H. major*) in 1955. — Tijdschr. o. Plantenziekt. **62,** 7–11, 1956 (mit engl. Zusammenfassung).

In 2 Gebieten Hollands wurden 1955 Untersuchungen über das Auftreten von Hafernematoden durchgeführt. Im ersten Falle enthielten 78%, im zweiten 96% der entnommenen Bodenproben Hafernematodenzysten. Neben Hafer werden auch Weizen, Roggen und Gerste befallen, jedoch leiden sie weniger als Hafer. Zwischen Befallsgrad und Schädigung besteht eine positive Korrelation. Bei trocke-

ner Aufbewahrung von Zysten für 3 Wochen ging die Zahl der lebensfähigen Zysten und Larven um etwa 50% zurück. Die Untersuchungen erstreckten sich gleichzeitig auch auf das Vorkommen von *Heterodera trifolii*; in einem Falle enthielten 32% der Bodenproben auch Kleezystenälchen. Goffart (Münster).

Timm, R. W.: Nematode parasites of rice in East Pakistan. — Pakistan Review of Agriculture 115–118, 1956).

6 Nematoden wurden an Reis (*Oryza sativa*) in Ost-Pakistan festgestellt, nämlich *Hoplolaimus coronatus* Cobb, *Rotylenchus multicinctus* (Cobb) Filipjev, *Radopholus oryzae* (van Breda de Haen) Thorne, *Criconemoides rusticum* (Micoletzky) Taylor, *Aphelenchus avenae* (Bastian) und *Paraphelenchus pseudoparietinus* (Micoletzky). Die genannten Arten werden kurz beschrieben. Goffart (Münster).

Wallace, H. R.: Soil aeration and the emergence of larvae from cysts of the beet eelworm, *Heterodera schachtii* Schm. — Ann. appl. Biology **44,** 57–66, 1956.

Die Veröffentlichung befaßt sich mit dem Larvenschlüpfen in Bezug auf Bodenfeuchtigkeit, Porengröße und O_2-Verbrauch im Boden. Bei sinkendem Druckdefizit nimmt infolge Abnahme der Bodenfeuchtigkeit das Larvenschlüpfen zu, bis ein Maximum erreicht ist. Bei Zugabe kleiner Mengen von Lehm zu grobem Sand (200–2000 μ Körnchengröße) trat sofort ein starkes Absinken der Schlüpfzahlen ein. Auch mit zunehmender Bodentiefe sinkt die Larvenzahl ab, doch sind die Werte nicht linear, weil sie wahrscheinlich von der Menge der O_2-Diffusion abhängen. Goffart (Münster).

Goodey, J. B. & Brown, E. B.: Stem eelworm attacking carrots. — Journ. Helminth. **29,** 187–192, 1956.

Ditylenchus dipsaci kann Möhren befallen und an der Blattbasis Anschwellungen hervorrufen. Der Befall dehnt sich oft auf den Wurzelkopf aus. Meist wird er erst bei der Ernte bemerkt, wenn beim Herausnehmen aus dem Boden die oberirdischen Teile abbrechen und die Wurzeln im Boden zurückbleiben. Samen befallener Pflanzen scheint frei von Älchen zu sein. Infektionsversuche ergaben eine erhebliche Schädigung an Kartoffeltrieben, aber (mit einer Ausnahme) keinen Befall an Kartoffelknollen. Auch Sellerie und Gartenerbsen zeigten Befallssymptome, jedoch Petersilie und Pastinake nicht. In einem Versuch mit 12 Testpflanzen wurden nur Sellerie, *Vicia faba* und Möhren angegriffen. Der Nematodenstamm unterschied sich von der bei *Vicia faba* auftretenden Riesenrasse, wie experimentell und durch Messungen nachgewiesen werden konnte, jedoch war auch eine Identifizierung des Stammes mit der Haferrasse des Stengelälchens nicht möglich.

Goffart (Münster).

Moreton, B. D., John, M. E. & Goodey, J. B.: *Aphelenchoides* sp. destroying mushroom mycelium. — Nature **177,** 795, 1956.

Populationen von *Aphelenchoides* sp. werden häufig in Kompost von Pilzbeeten gefunden. Verff. konnten durch einen Infektionsversuch nachweisen, daß das Pilzmyzel bei Anwesenheit der Nematodenart in wenigen Wochen verschwindet. Sie ist *Aphelenchoides parietinus* sehr ähnlich, aber unterscheidet sich von ihr in einigen Merkmalen. Genaue Beschreibung steht noch aus. *Panagrolaimus* sp., der auch vorhanden war, rief keine Schädigung des Pilzmyzels hervor.

Goffart (Münster).

Peters, B. G.: Nematology in retrospect and prospect. — Ann. appl. Biol. **42,** 363 bis 371, 1955.

Von einer systematischen Helminthologie kann man erst im 19. Jahrhundert sprechen; die Nematologie im engeren Sinne ist erst gut 50 Jahre alt. Die Verdienste der wichtigsten Pioniere auf dem Gebiete der Nematodenforschung (Bastian Bütschli, de Man, Cobb und Goodey) werden gewürdigt. Zukünftige Aufgaben in der Nematologie liegen in der Ausnutzung des Phasenkontrast- und des Polarisationsmikroskops. Die Untersuchung feinster Strukturen dürfte für die Differenzierung der Arten und für das Rassenproblem vorteilhaft sein. Die Serologie kann vielleicht zur Differenzierung von Stämmen oder Rassen beitragen und die Beziehungen zwischen Wirt und Parasit klären helfen. Goffart (Münster).

Nyland, G.: Killing root knot nematodes in some stone fruit tree rootstocks. — Plant Dis. Rep. **39,** 573–575, 1955.

Infizierte Jungpflanzen von *Prunus mahaleb* und Lovell-Pfirsich wurden in einem Heißwasserbad behandelt, um festzustellen, ob Wurzelgallenälchen wäh-

rend der Ruhezeit der Bäume ohne Schädigung für die Pflanze abgetötet werden können. Nach der Behandlung wurden Teile der Wurzeln abgeschnitten und in sterilisierten Boden gebracht, in dem nachher Tomaten angezogen wurden. Folgende Temperaturen wirkten nematizid: 48° C (30 Minuten), 49° C (20 Minuten), 50° C (10 Minuten) und 51° C (5 Minuten). Jungpflanzen,die 6 Wochen vor der Behandlung in Sägemehl eingeschlagen worden waren, überstanden die Behandlung am besten, während der Wiederaustrieb am schwächsten bei denjenigen Bäumchen war, die unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem Boden behandelt worden waren. Goffart (Münster).

Onions, T. G.: The distribution of hatching within the cyst of the potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis*. — Quarterly Journ. Microsc. Sci. **96**, 495 bis 513, 1955.

Um zu ermitteln, welche Larven innerhalb einer Zyste zuerst schlüpfen, benutzte Verf. mehr als 2 Jahre alte Zysten, die in Duboscq-Brasil-Flüssigkeit fixiert und über Alkohol und Methylbenzoat-Celloidin in Paraffin eingebettet worden waren. Dann wurden Schnitte von 20 μ Dicke angefertigt. Die Verteilung der entleerten Eischalen-Stücke wurde durch Ermittlung der Lage innerhalb der geschnittenen Zysten festgestellt. Das Schlüpfen der Larven ist nicht zufällig bedingt, sondern Eier nahe der Zystenschale entlassen ihre Larven früher als solche nahe dem Zentrum. Ohne Einfluß auf das Schlüpfen ist offenbar die Lage der Eier nahe den natürlichen Körperöffnungen. Für den Schlüpfgradienten scheint nicht das Wurzeldiffusat verantwortlich zu sein, sondern die O_2-Spannung innerhalb der Zysten. Goffart (Münster).

Kirchner, H. A.: Ein Arbeitstisch zur serienmäßigen Untersuchung von Bodenproben auf den Besatz mit Kartoffelnematoden. — Zschr. Landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen **1**, 95–100, 1955.

Um eine schnelle serienmäßige Untersuchung von Bodenproben durchzuführen, hat Verf. einen Tisch geschaffen, an dem die Untersuchung nach der sogenannten Trichtermethode (vgl. Ref. in **62**, 268/269) von gleichzeitig mehreren Zweiergruppen erfolgen kann. Ein solcher Tisch muß Leitungswasser- und Lichtanschluß sowie Schmutzwasserablauf haben. Einzelheiten sind der Originalarbeit zu entnehmen. Goffart (Münster).

Wieser, W.: The attractiveness of plants to larvae of root-knot nematodes. II. The effect of excised bean, eggplant, and soybean roots on *Meloidogyne hapla* Chitwood. — Proc. Helminth. Soc. Washington **23**, 59–64, 1956.

In Fortführung seiner Untersuchungen über den Einfluß abgeschnittener Wurzelteile auf die Larven des Wurzelgallenälchens (*Meloidogyne hapla*) untersuchte Verf. einzelne Wurzelstücke von Bohne (*Phaseolus vulgaris*), Eierfrucht (*Solanum melongena*) und Sojabohne (*Glycine max.*). Die Wurzeln der Bohne hatten einen deutlich repellent wirkenden Effekt, während die von Eierfrucht und Sojabohne teils attraktiv, teils repellent, teils neutral auf die Larven des Wurzelgallenälchens wirkten. Verf. kommt zum Schluß, daß der Wurzeleinfluß auf die Nematoden aus einem Zusammenspiel von attraktiv und repellent wirkenden Stoffen sich erklärt, bei dem je nach dem Überwiegen des einen oder anderen Faktors die eine oder die andere Wirkung zum Durchbruch kommt. Goffart (Münster).

D. Insekten und andere Gliedertiere

Saaltink, G. J.: Proeven over een zaadbehandeling van stambonen, *Phaseolus* sp. tegen de Larven van de bonenvlieg. — Versl. Meded. Plantenz.k.Dienst **124**, 238–243, 1954.

Saatbehandlung von Bohnen ist wirksam gegen Beschädigung durch Larven der Bohnenfliege. Die besten Ergebnisse wurden mit 2–3 g 20% Wirkstoff enthaltender Aldrin- und Dieldrin-Präparate je Kilogramm Saatgut erhalten. Auch mit der noch nicht ermittelten optimalen Dosis von Chlordan wird vermutlich dasselbe Resultat zu erzielen sein. Lindan steht in der Wirkung etwas zurück. Zufügung von Thiuram gegen aufgangsschädigende Mikroorganismen ist zu empfehlen.

Bremer (Neuß).

de Lint, M. M.: De bestrijding van de bietenvlieg (*Pegomya hyoscyami*). — Tijdschr. Plantenziekten **62**, 24–25, 1956.

Gegen die Larven der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*), (im Titel falsch gedruckt – Ref.) erhält man mit Kontaktinsektiziden (Dieldrin, Heptachlor) die beste Bekämpfungswirkung, wenn man sie anwendet, sobald die ersten Miniergänge in den Blättern sichtbar werden, mit halbsystemischen Insektiziden (Parathion, Diazinon, Chlorthion) bei Anwendung zu einer Zeit, wo mindestens die Hälfte der Pflanzen Minen aufweist. Bremer (Neuß).

Jucci, C. & Springhetti, A.: Contributi allo studio delle Termiti in Italia per l'impostazione rationale della lotta antitermitica. — I. Esplorazione in Sicilia. — II. Esplorazione nelle Puglie. — Boll. Istit. Patol. Libro, XI, 5–30; XII, 1–27, Roma 1952, 1953.

In Sizilien wurden schwere Termitenschäden in Archiven, Bibliotheken und wissenschaftlichen Instituten festgestellt. Gegenmaßnahmen: DDT, Schwefeldämpfe, Eisen- statt Holzgestelle, Zementierung der Fußböden. Im Ätnagebiet geht *Reticulitermes lucifugus* in den Eichenwäldern von Bronte bis 1100 m hoch, obwohl dieses Gebiet von Dezember bis März mit Schnee bedeckt ist. In den tiefergelegenen Weingärten von Nicolasi werden die Rebpfähle (etwa 10%) von *Calotermes flavicollis* befallen. In den Kastanienwäldern und den Obstgärten (Zafferana) mit aufgeschütteter Erde halten sich die Termiten (*Calotermes*?) in Höhen von etwa 1000 m meist in einer Bodentiefe von 1 m auf. — In Apulien werden Rebpfähle (bis 55%) und abgestorbene Rebstöcke von Termiten befallen. Während man in den Rebpfählen häufig junge *Calotermes*-Kolonien mit einem Schwarmimagopaar findet, scheint *Reticulitermes* in Apulien und Sizilien keine Kolonien durch Schwarmimagines zu gründen. Herfs (Köln-Stammheim).

Böhm, H.: Eine Gallmilbe schädigt an Zwetschgen- und Pflaumenbäumen. — Der Pflanzenarzt, Wien **9**, Nr. 2, S. 15, 1956.

Verf. berichtet über Schäden durch eine wenig bekannte Gallmilbenart (*Epitrimerus gigantorrhinchus*), die im letzten Jahr vielfach an Zwetschgen- und Pflaumenbäumen beobachtet wurden. Die Milben befallen die Blätter der Triebspitzen, die bereits Ende Juni charakteristische Kräuselungen aufweisen. Stark beschädigte Blätter verfärben sich später und fallen ab. Vorwiegend werden Blattunterseiten entlang der Mittelrippe, seltener Blattoberseiten, Rindenteile oder Früchte besiedelt. Der Schädling bringt mehrere Generationen im Jahr hervor. Die Überwinterung erfolgt vor allem in den Knospen, seltener in Rindenritzen. Als Bekämpfungsmittel werden Spritzschwefel und systemische Insektizide empfohlen. Schaerffenberg (Graz).

Böhm, H.: Sind systemische Insektizide auch gegen Sägewespen wirksam? — Der Pflanzenarzt, Wien **8**, Nr. 5, 41, 1955.

Neben Gamma- und Parathion-Präparaten erwiesen sich die systemischen Insektizide Systox und Metasystox als voll wirksam. Es ergibt sich somit die Möglichkeit, zugleich mit Spinnmilben und Blattläusen auch die Sägewespen auszuschalten. Schaerffenberg (Graz).

Böhm, H.: Die Birnentriebwespe (*Janus compressus*) tritt stärker auf. — Der Pflanzenarzt, Wien **8**, Nr. 9, 76–77, 1955.

In den beiden letzten Jahren ist *Janus compressus* in den Österreichischen Obstbaugebieten stärker aufgetreten als bisher. Befallen werden die jungen Triebe, die sich nach abwärts krümmen und allmählich braunschwarz verfärben. Anfang Juni findet man darin die weißgelbe, dunkelköpfige Larve, die sich durch das Mark nach unten bohrt. Die wirtschaftliche Bedeutung des Schädlings ist noch gering. Zur Bekämpfung haben sich DDT-, Gamma-, Parathion- und Diazinon-Präparate bewährt. Schaerffenberg (Graz).

Müller, H.: Können Honigtau liefernde Baumläuse (*Lachnidae*) ihre Wirtspflanzen schädigen? — Z. angew. Ent. **39**, 168–177, 1956.

Die meisten der Honigtau produzierenden Baumläuse (*Lachnidae*) werden zumindest durch Zuwachsverluste, die der Baum infolge der Saugtätigkeit erleidet, schädlich. Besonders schwerwiegend sind die Schäden durch *Schizodryobius pallipes* Htg. (*Pterochlorus exsiccator* Alt.) an Buchen. Jungbuchen können abgetötet werden, an älteren Bäumen reißt die Rinde auf. Zweige und Äste verkrüppeln oder vertrocknen. Da die Ameisen sich in manchen Revieren weitgehend von

dem zuckerhaltigen Kot der Baumläuse nähren, kann einer Ansiedlung und Vermehrung der Waldameisen nicht in jedem Falle zugestimmt werden. Ameisenansiedlung in Buchenrevieren ist zu unterlassen. In 20 Ameisenrevieren von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wurden in den letzten 3 Jahren schwere Schädigungen durch das Massenauftreten von *Sch. pallipes,* die durch Ameisen (*Formica rufa* L.) gefördert wird, beobachtet. Heinze (Berlin-Dahlem).

Schmutterer, H.: Saugschäden an Eichen und Buchen durch Lachniden in Abhängigkeit von Ameisen-Trophobiose. — Z. angew. Ent. **39,** 178–185, 1956.

Die Lachniden der Laubgehölze sind sehr eng mit Ameisen vergesellschaftet. Ohne Schutz und Besuch durch die Ameisen könnten sie sich nicht dauernd an den Bäumen halten. In der Nähe von Nestern sorgen die Ameisen (*Formica rufa* L.) für eine wirksame Ausschaltung der meisten Feinde. Voll wirksam bleiben die Vögel, die im Winter die Eigelege der *Schizodryobius*-Arten dezimieren. *Sch. pallipes* Htg. und *Sch. longirostris* Mordw. rufen bei der Nahrungsaufnahme eine Entartung des Kambiums hervor, wodurch es an Buche (*S. pallipes*) zu Rißbildungen und bei Eindringen des Buchenkrebspilzes (*Nectria ditissima*) zum Absterben von Zweigen und Eingehen jüngerer Pflanzen kommt, und an Eichen (*S. longirostris*) zu Rindenverfärbungen, Riß- und Kropfbildungen und Absterbeerscheinungen. Zur Bekämpfung wird das Anlegen von Leimringen empfohlen, die die Ameisen von den Blattläusen fernhalten, ohne die Nützlinge zu gefährden. 3–4 Wochen nach dem Anlegen der Leimringe ist der Baum gewöhnlich blattlausfrei.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Dunn, J. A. & Wright, D. W.: Population studies of the pea aphid in East Anglia. — Bull. entom. Res. **46,** 369–387, 1955.

In 4jährigen Untersuchungen wurde die Bevölkerungsbewegung der Erbsenblattlaus (*Acyrthosiphon onobrychis* B.d.F.) in Teilen Ostenglands auf verschiedenen mit Leguminosen bestellten Feldflächen, insbesondere auf Luzerneschlägen, verfolgt. Die jährlichen Schwankungen im Befall waren beträchtlich, eine Frühjahrsspitze im Massenbefall war aber in jedem Jahr auf *Medicago sativa, M. lupulina* und *Onobrychis sativa* festzustellen. Auf der in periodischen Abständen geschnittenen Luzerne hielten sich die Erbsenblattläuse während der ganzen Wachstumsperiode und bildeten ein zweites Maximum im Massenbefall im Herbst aus. 1949 lag dieser Befallshöhepunkt bei 38000 (Einheitsfang, 25 Schläge). In den übrigen Jahren lag dieser Wert weit unter dem Sommermaximum, das nur selten über 6000 Aphiden hinausging. Die für die Befallsänderungen verantwortlichen Faktoren schwankten erheblich in ihrer Einflußnahme auf die Bevölkerungsbewegung. Als Gesamtheit sind sie ziemlich unübersichtlich. So werden beim Schnitt Blattläuse mechanisch getötet, sehr viel mehr gehen beim Abtransport (oder bei der Heutrocknung) ein; gleichzeitig verschwinden auch die Feinde mit, so daß die Überlebenden außer den günstigen Ernährungsbedingungen an den nachsprossenden jungen Trieben ein verhältnismäßig räuber- und parasitenfreies Biotop haben. Schwere Regen sind nicht nur ungünstig — die Erbsenblattlaus ist empfindlich gegen Verletzungen — sie wirken über Förderung des Pflanzenwachstums auf die Blattläuse begünstigend ein. Heißes Sommerwetter behindert die Blattläuse nur, wenn es die Verwertung der Pflanze als Nahrungsquelle beeinträchtigt. Der Abflug Geflügelter im Sommer ist von untergeordneter Bedeutung für den Befallsrückgang. Feinde und Parasiten sind gelegentlich Hauptursache für starkes Absinken des Befalls.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Moericke, V.: IX. Neue Untersuchungen über das Farbsehen der Homopteren. — Proc. 2nd Conf. Potato Virus Diseases Lisse-Wageningen, 25.–29. June 1954, 55–59, 1956.

Bei ruhigem Wetter fliegende Blattläuse, deren aktive Flugtätigkeit nicht ausgeschaltet ist, landen auf gelben, orangegetönten oder grünen Farben mit Gelbanteil, beachten aber Blau, Violett, Weiß, Grau und Schwarz nicht. Die Umgebung der Farbflächen kann bei entsprechender Tönung die Blattläuse von der Landung zurückhalten. Da die grüne Blattfarbe nicht gesättigt ist, gelbgrün ist und etwas Weiß und wechselnde Anteile von Schwarz enthält, lassen sich auf graugrün verfärbten Blättern umso weniger Blattläuse nieder, je stärker sie von der reinen Farbe (Gelb) abweichen. In 44 Stunden landeten auf einer gelben Farbfläche (60 cm^2) z. B. 169 *Myzodes persicae* Sulz., auf einer graugrünen (ähnlich Kohlblatt) nur 8. *Hyalopterus pruni* Geoffr. (mehlige Pflaumenlaus), mit Pflaume und Schilf als Wirtspflanze, bevorzugt dagegen graugrün (52 Tiere) gegenüber Gelb (22 Tiere).

Bei reinem Gelb zu Milchgelb betrug die Differenz sogar 29 : 226 Geflügelte. Bleiweiß hat gegenüber Zinkweiß eine größere Ultraviolett-Remission. Auf Bleiweißgelb flogen 65 *H. pruni* an, auf Zinkweißgelb nur eine, obwohl die Farben für das menschliche Auge keine Unterschiede zeigen. *H. pruni* dürfte demnach speziell auf das UV reagieren. *Aleurodes proletella* L. (*A. brassicae* Wlk.), die Kohlmottenschildlaus, reagiert ebenfalls sehr ausgesprochen auf Farben mit starker UV-Remission (Bleiweißgelb 360 Tiere, Zinkweißgelb 23 Tiere). Abschirmen der UV-Remission senkt den Zuflug auf minimale Werte. Der verstärkte Landereiz durch das UV kommt nur in Verbindung mit Gelb zustande. Weiße Umgebung der Gelbfläche (Rahmen, Tuch), insbesondere mit stärkerer UV-Remission, schreckt die Geflügelten ab und treibt sie durch eine phobische Reaktion in größere Höhen. Aleurodiden, Aphiden, Jassiden, Psylliden und Dipteren reagieren auf den Anteil der UV-Remission in der Umgebung der Gelbachale recht unterschiedlich. Die UV-Remission ist bei schwarzen und braunen Tüchern wesentlich größer als bei nacktem Erdboden. Sie beeinflußt entsprechend den Zuflug. Spritz- oder Stäubemittel, die einen weißlichen Belag auf den Pflanzen hinterlassen, können evtl. durch Änderung der UV-Remission den Zuflug virusübertragender Blattläuse herabsetzen. Heinze (Berlin-Dahlem).

Zoebelein, G.: Der Honigtau als Nahrung der Insekten. — Zeitschr. angew. Entom. **38**, 369–416, **39**, 129–167, 1956.

Der Honigtau dient einer großen Zahl von Insekten aus zahlreichen Familien fakultativ oder obligatorisch als Nahrung. Fakultativ nehmen Vollkerfe der Insektenparasiten (entomophage Schlupfwespen, Tachinen u. a. Dipteren) und der räuberischen Formen (Coccinelliden, Anthribiden und Syrphiden) den Honigtau auf; obligatorisch ist die Honigtauernährung für die Waldameisen. Sehr unterschiedlich ist der Nährwert des Honigtaus verschiedener Produzenten. Saccharose, Glukose und Fruktose sind die für Insekten brauchbarsten Bestandteile, Melezitose wirkt schädigend. Durch die Aufnahme von Honigtau verlängert sich die Lebensdauer einiger Insektenarten ganz beträchtlich. Bei einigen (z. B. *Microplectron fuscipennis* Zett. und *Nemeritis canescens* Grav.) nimmt überdies die Zahl der abgelegten Eier zu. Waldameisen (*Formica-rufa*-Gruppen) ernähren sich vorwiegend von Honigtau. Insekten sind Beikost. Von einem Nest der Art *Formica rufa rufo-pratensis minor* werden im Laufe des Jahres etwa eine Honigtaumenge von 290 bis 320 kg (etwa 60–65 kg Zuckertrockensubstanz), von einem Nest der Art *F. rufa rufo-pratensis major* ungefähr 450–500 kg Honigtau (etwa 90–100 kg Zuckertrockensubstanz) eingetragen. Auf einzelne Baumstämme bezogen, werden von einer Kiefer im Jahr 70 kg, von einer Fichte 30 kg, von einer Buche 25–30 kg Honigtau durch Ameisen eingetragen. Die Fichtenquirlschildlaus (vorwiegend *Physokermes hemicryphus* Dalm.) lieferte im Mai/Juni von einem Stamm etwa 11 kg. Von den 40 aufgeführten Honigtauerzeugern sind für die Ameisen wichtig: An Fichte: *Cinaropsis piceae* Panz., *C. cistata* Bckt., *C. viridescens* Chol., *C. pruinosa* Htg. und *Physokermes hemicryphus* Dalm. bzw. *piceae* Schrk. An Kiefer: *Cinaria nuda* Mordw., *Cinara pini* L. An Buche: *Schizodryobius pallipes* Htg. An Eiche: *Lachnus roboris* L. An Weißdorn: *Medoralis pomi* Deg., *Psylla crataegi* Schrk. Im Hochgebirge an Lärche: *Cinaria laricis* Walk. An Arve: *Cinaria cembrae* Chol. An Latsche: *Cinaria neubergi* Arnh. Das Straßennetz der Ameisen und der Umfang der Begehung richten sich nach dem Honigtauangebot. Der Besuch der Kolonien der Honigtauspender in den Baumkronen schwankt je nach dem Wetter und nach der Stärke der Honigtauabscheidung. Artfremde Insekten werden am Besuch gehindert. Bienen fliegen bei Ameisenbesuch der Kolonien kaum oder gar nicht zu. Bei der Abwehr artfremder Insekten werden von den Ameisen viele Nützlinge erbeutet. Durch die Honigtauerzeuger werden zumindest erhebliche Zuwachsverluste (in manchen Fällen pathologische Veränderungen) verursacht. Die Zuwachsverluste dürften für stark befallene Bäume mindestens $^1/_8$ betragen. Das Honigtauangebot ist für die Biozönose des Waldes ein wichtiger Faktor, von dem auch viele Nützlinge profitieren. Es ist im holzartenreichen und unterwuchsreichen Mischwald am günstigsten. Die dem Wald durch die Honigtauerzeuger entzogene Substanz könnte durch Waldbienenweide wirtschaftlich ausgenutzt werden, wodurch die Schäden wieder etwas kompensiert würden. Heinze (Berlin-Dahlem).

Mathys, G.: Etude faunistique des acariens des pommiers en Suisse Romande. — Landw. Jahrb. Schweiz **69**, 815–825, 1955.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen über Faktoren, welche die Vermehrung der für den Obstbau bedeutsamen phytophagen Spinnen beeinflussen, wird die Bedeutung der zur gleichen Ordnung gehörenden natürlichen Feinde eingehen-

der erörtert. Bei der Vernichtung der im untersuchten Gebiet auf Apfelbäumen als Hauptschädlinge anzusehenden phytophagen Spinnen (*Metatetranychus ulmi, Tetranychus urticae* und *Bryobia praetiosa*) haben sich gewisse Vertreter der *Phytoseiinae* und hier besonders der Gattung *Typhlodromus* als besonders bedeutsam erwiesen. Im Laboratoriumstest ist ferner die Wirkung einzelner Insektizide und Fungizide auf *Typhlodromus tiliae* studiert worden. Ehrenhardt Neustadt).

Alfaro, A.: Algunas observaciones sobre la biologia y tratamento de *Cydia pomonella* (L.) en 1953. (Einige Beobachtungen über die Biologie und Bekämpfung von *Cydia pomonella* im Jahre 1953). – Bol. Pat. veg. Ent. agric. **20,** 393–407, Madrid 1955. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **44,** 82–83, 1956.)

Zwecks Intensivierung der Bekämpfungsmaßnahmen gegen *C. pomonella* an Apfel wurde im Jahre 1953 in der Nähe von Saragossa der Mottenflug mit Hilfe von Freilandkäfigen, Köderfallen und von Auszählungen der in Fanggürteln zur Verpuppung schreitenden Larven verfolgt. Die Falter der überwinternden Generation schlüpften ab 5. Mai; das Maximum lag in der 2. Monatshälfte. Die Falter der Sommergeneration traten von Mitte Juli bis Mitte August auf. Das Verhältnis der Geschlechter war annähernd gleich. Die Attraktivität der mit 8–10%iger Melasse beschickten Köderfallen wurde durch Zusatz von 0,1% einer gesättigten alkoholischen Lösung von Geraniol-Kristallen gesteigert, wobei mehr Weibchen als Männchen gefangen wurden. In den Fanggürteln wurde das Maximum an Larven von Ende Juli bis Anfang August ermittelt. Spritzungen mit Bleiarsen, DDT, DDT-Lindan allein sowie in Verbindung mit Weißöl, ferner mit Parathion, Aldrin und Dieldrin wurden von Ende Mai mit dem Einbohren der Larven in die Früchte dreimal gegen die erste Generation und einmal gegen die zweite Generation sowie viermal nur gegen die erste Generation mit gutem Erfolg durchgeführt. Nur Aldrin und Dieldrin waren nahezu wirkungslos; Bleiarsen verursachte allein und in Verbindung mit Weißöl Blattschäden; die DDT-Behandlungen hatten schwere Schäden durch *Bryobia praetiosa* und andere nicht näher bestimmte Milben zur Folge.

Ehrenhardt (Neustadt).

Grunberg, A., Polacek, K. & Peleg, J.: Fumigation Trials with Ethylene Dibromide for the Control of Eggs and Larvae of *Ceratitis capitata* (Wied.) in Citrus Fruit. — Bull. ent. Res. **46,** 803–811, London 1956. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **44,** 87, 1956.)

Zitrusfrüchte werden in Israel für den Export normalerweise 6 Stunden lang mit Nitrogen-Trichlorid gegen pilzliche Krankheitserreger begast. Durch Zusatz von 6 oz. Äthylendibromid (= Äthylenbromid) auf 1000 cu. ft. (= rd. 600 g auf 100 m³) sind 93,5–100% der Larven von *C. capitata* in Jaffa-Orangen abgetötet worden. In Großversuchen wurden bei gleicher Konzentration 98,5% der Larven in den Früchten vernichtet. Jaffa- oder Valencia-Orangen wurden nicht geschädigt. Nur bei Grapefruits traten geringe Schädigungen auf, besonders während der zweiten Aprilhälfte an überreifen nicht für den Export vorgesehenen Früchten. Die Bromid-Rückstände auf und in den behandelten Früchten waren bedeutungslos. Ferner werden die Toleranzgrenzen für Äthylenbromid bei Begasung von Jaffa- und Valencia-Orangen sowie von Grapefruits bei wechselnder Expositionszeit beschrieben. Ehrenhardt (Neustadt).

Dussel, J.: Essais de traitements par nébulisation insecticide dans la lutte contre le carpocapse des pommes et des poires. — Rev. Zool. agric. **54,** 29–34, 1955.

Zur Bekämpfung von *Cydia pomonella* (L.) an Apfel und Birne bei Bordeaux wurde ein Trichlorcamphan enthaltendes Präparat mit einem Parathionpräparat bei 4 Spritzungen zwischen dem 28. 5. und 3. 8. verglichen. Während Trichlorcamphan wirkungslos blieb, wurden mit der üblichen Parathionbehandlung gute Erfolge erzielt, doch trat später *Cydia molesta* an Birnen stärker auf.

Ehrenhardt (Neustadt).

Klingler, J.: Der gefurchte Dickmaulrüßler in unseren Weinbergen. — Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau **65** (92), 169–174, 1956.

Starkes Auftreten von *Otiorrhynchus sulcatus* F. an Reben in der Bündener Herrschaft mit erheblichem Schaden machen Studien in der Schweiz notwendig. Dazu sind aus öffentlichen Mitteln Gelder zur Verfügung gestellt worden. Zweck der Ausführungen ist, die an dem Problem interessierten Kreise mit den Eigenschaften des Schädlings besser vertraut zu machen. Es folgen Angaben über Verbreitung und Lebensweise. Das Schadbild wird beschrieben. Vermutlich ist der

Lebenszyklus etwas anders als in Deutschland, da bisher im Frühjahr noch nie Knospenfraß durch den Käfer gefunden worden ist. Die Frage ist für die Zeitpunkte der Bekämpfung wichtig. In Deutschland sind gute Erfolge erzielt worden, wenn man die Bekämpfung gegen den Käfer richtet. Ob bei dem heutigen Entwicklungsstand der Bodeninsektizide der Schaden der Larven im Ertragsweinberg verhütet werden kann, müssen erst künftige Untersuchungen zeigen.

Hering (Bernkastel-Kues/Mosel).

Hopp, Hans-Hermann: Wirkung von Blattreblausspeichel auf Pflanzengewebe. — Die Wein-Wissenschaft **9,** H. 6, 9–22, 1955.

Es werden Untersuchungen über die Blattgallbildung von *Viteus (Phylloxera) vitifolii* Sh. unter Anwendung des Kressewurzeltestes beschrieben und dabei auch die Unterlagensorte *Cinerea* Arnold berücksichtigt. Danach ist die Wirkung von Reblausspeichel der von Wuchsstoffen analog. Eine Blattgalle kann sich nur dann bilden, wenn während ihrer gesamten Ausbildung dem Pflanzengewebe Speichel zugeführt wird. Gallbildung ist nur im meristematischen Gewebe möglich. Steht dem Parasiten aus irgend einem Grunde nicht genügend Nahrung zur Verfügung, so kommt es zu Zwerggallen mit geschwächten oder abgestorbenen Rebläusen. Bei den reblausfesten Cinereazüchtungen konnte kein Unwirksamwerden des Reblausspeichels durch Antikörper festgestellt werden. Die Speichelabsonderung der Rebläuse ist bei diesen Sorten gegenüber denen mit guter Gallbildungsfähigkeit geringer deshalb, weil der Parasit, die Reblaus, hier keine verwertbare Nahrung findet. Die geringe Speichelabsonderung führt dann auch nicht zu einer Gallbildung.

Hering (Bernkastel-Kues/Mosel).

Rilett, R. O. & Weigel, R. D.: A winter survey of coleoptera in feed and flour mills. — Journ. econ. Entom. **49,** 154–156, 13 Ref., 1956.

Während der Wintermonate Oktober bis März wurden in 11 Futter- und Mehlmühlen in Buffalo (USA) 23 Käferarten gefunden, Es war darunter keine Art die in allen Mühlen vorkam. Gleichzeitig in je 8 Mühlen traten *Attagenus piceus* Oliv. (auf Grund der Arbeiten von Lindgren und anderen in Hilgardia **24,** 1955, dürfte es sich dabei um *Trogoderma granuarium* Everts handeln. Der Ref.) und *Oryzaephilus surinamensis* L. auf, in 6 *Tenebrioides mauritanicus* L., in 5 *Tribolium confusum* Duv., in 4 *Sitophilus granarius* L., in je 3 *Laemophloeus ferrugineus* Steph. und *L. pusillus* Schönh., in je 2 *Latheticus oryzae* Waterh., *Sitophilus oryza* L., *Stegobium paniceum* L. und *Tribolium castaneum* Herbst. Eine Mehlmühle zeigte so gut wie keinen Schädlingsbefall, obwohl in ihr keine chemischen Bekämpfungsmittel benutzt wurden. Sie wurde mit Preßluft alle 2 Wochen von allen Staub- und Abfallanhäufungen befreit. Eine Vernichtung der Schädlinge durch die Winterkälte ist nicht zu erhoffen. Weidner (Hamburg).

Smith, R. H.: A technique for studying the oviposition habits of the Southern Lyctus Beetle and its egg and early larval stages. — Journ. econ. Entom. **49,** 263–264, 3 Abb., 1956.

Es wird eine Methode beschrieben, nach der die Gefäße im Holz der Länge nach angeschnitten und durch ein Deckglas wieder verschlossen werden, so daß die in sie erfolgende Eiablage durch die Weibchen von *Lyctus planicollis* (Lec.) beobachtet und die Eientwicklung verfolgt und fotografiert werden kann. Ungefähr 45 Sekunden werden zur Ablage eines Eies gebraucht. Die Eier sind 0,64 bis (0,87) bis 1,21 mm lang und 0,13–(0,16)–0,21 mm breit. In 8 Tagen hat sich die Larve im caudalen Teil des Eies entwickelt. Sie beginnt sich dann vorwärts in den Dotter hineinzufressen. Nach 2–4 Tagen verläßt sie die Eischale und bohrt sich in das dem Gefäß benachbarte Holz ein. Weidner (Hamburg).

Kerr, T. W. & McLean, D. L.: Biology and control of certain Lathridiidae. — Journ. econ. Entom. **49,** 269–270, 2 Ref., 1956.

In einem Lagerhaus auf der Insel Rhode (USA) traten *Lathridiidae* in Massen auf, zu 95% *Adistemia watsoni* (Woll.), der Rest *Corticaria serrata* Payk.), *Microgramme arga* (Reit.), *M. ruficollis* (Marsh.) und *Cartodere constricta* (Gyll.). In anderen Häusern kamen dazu noch *Cartodere filiformis* (Gyll.), *Lathridius nigritus* (Fall.) und *Microgramme costulata* (Reitt.). Die Entwicklung für Ei, Larve, Puppe und ganze Generation beträgt bei 23,7° C im Durchschnitt bei *C. constricta* 3, 4,7, 2,3 und 12,8, bei *M. arga* 4,8, 12,3, 7,8 und 24,9, bei *A. watsoni* 5,5, 13,3, 9,6 und 28,0 und bei *Corticaria serrata* 3,5, 10,8, 4,3 und 19,1 Tage. Alle wurden erfolgreich auf einer Mischkultur von *Penicillium, Aspergillus, Mucor* und *Botrytis* gezogen,

doch scheinen sie *Penicillium* zu bevorzugen. Erfolgreiche Bekämpfungsversuche wurden an *A. watsoni* mit DDT, Chlordan und Dieldrin durchgeführt. Letzteres erwies sich auch als langwirkendes Schutzmittel. Weidner (Hamburg).

Wichmand, H. & Reymann, F. E.: Skadedyr i Skibe. Sofartens Hygiejnekomité, Kobenhavn, 47 S., 29 Abb., 1952.

Es werden Lebensweise und Bekämpfung der auf Schiffen vorkommenden Schädlinge nach dem Ort ihres Auftretens, im Logis (Wanzen, Flöhe, Läuse, Kleidermotten), im Proviantraum (Käsefliege, Speckkäfer, Brotkäfer, Mehlmotte, Mehlkäfer und Mehlmilben), in der Kombüse (Schaben) und im Laderaum (einige wenige Vorratsschädlinge) in leicht verständlicher Form behandelt. Besonders ausführlich wird auf die Ratten eingegangen und an Hand von Zeichnungen Maßnahmen für einen rattensicheren Schiffbau vorgeschlagen. Auch Mäuse und Malariamücken werden kurz erwähnt. Allgemeine Verhaltensmaßregeln bei der Schädlingsbekämpfung an Bord und ein Verzeichnis der Bekämpfungsmittel beschließen das sicher sehr nützliche Heft. Weidner (Hamburg).

Beckel, W. E.: Further tests of lindane in floor wax for the control of silverfish (Thysanura). — Journ. econ. Entom. **49**, 271–272, 1 Ref., 1956.

Die in einer früheren Arbeit desselben Verfassers (siehe diese Zeitschrift **63,** 169) mitgeteilte gute Bekämpfungswirkung von Lindan in Bohnerwachs auf *Lepisma saccharina* L. war viel zu günstig beurteilt. Weidner (Hamburg).

Lofgren, C. S. & Cutkomp, L. K.: Toxicity of DDT to the American cockroach when lipid content and temperature are varied. — Journ. econ. Entom. **49,** 167 bis 171, 5 Abb., 17 Ref., 1956.

Die Mortalität einer Gruppe von *Periplaneta americana* L., die man nach Injektion mit DDT einer hohen Temperatur (30° C) ausgesetzt hat, ist viel geringer als bei einer anderen Gruppe, die ebenso behandelt, aber dann in eine tiefere Temperatur (15° C) verbracht worden war (negativer Temperaturkoeffizient des DDT). Dabei waren die Männchen empfindlicher als die Weibchen. Tiere, die 80 Tage lang mit einem sehr stark eiweißhaltigen Futter (Eiweißgehalt 91%) ernährt worden waren, hatten einen geringen Lipoidgehalt und waren empfindlicher gegen DDT als die Schaben, die eiweißärmeres Futter (Eiweißgehalt 24 bzw. 2,5%) erhalten hatten und größeren Lipoidgehalt aufwiesen. Es konnten aber keine Anhaltspunkte dafür gefunden werden, daß der negative Temperaturkoeffizient von der Größe des Lipoidgehaltes abhängig ist. Auch der Unterschied im Lipoidgehalt der Geschlechter ist nicht ausreichend, um ihre Verschiedenheit in der Reaktion auf DDT zu erklären. Weidner (Hamburg).

Das, G. M.: Control of termite attacking live wood of tea. — Tea Encyclopaedia (Indian Tea Assoc.) ser. No. 77/1 (Abdruck in Agricult. Bull. SHELL, ADB: 418/Sd 15), 5 Seiten, 1955.

In Indien (North Bank und Surma Valley) höhlt *Microcerotermes* spec. das lebende Holz der Teesträucher vom Kern her aus, in den er durch abgestorbenes Holz oder Wunden eindringt. Die ausgefressenen Partien werden mit Erde ausgefüllt. Die Büsche werden so geschädigt, daß sie keine Ernte geben, vom Wind leicht abgebrochen werden oder ganz sterben. Auch werden sie gern von *Poria hypobrunnea* und *Nectria* spec. befallen. Die Nester der Termiten sind unterirdisch, 7–30 cm unter der Erdoberfläche. Anweisungen zum Erkennen des Befalls und genaue Dosierungs- und Anwendungsvorschriften für Dieldrin, Aldrin und „Aldrex 24 E.C." als Stäube- und Spritzmittel zur Bekämpfung der Termiten in der befallenen Pflanzung, bei der Wiederbepflanzung oder Neuanpflanzung und bei der Anlage von Pflanzbeeten werden gegeben. Weidner (Hamburg).

Lyngnes, R.: Zur Kenntnis der Biologie von *Spathius exarator* L. (Hym. Bracon.). — Z. angew. Entom. **38,** 73–81, 10 Abb., 3 Ref., 1955.

Spathius exarator L. ist der häufigste und wirksamste Parasit von *Anobium punctatum* De Geer und *Grynobius planus* F. Aus dem Verhältnis der Schlupflöcher der Anobien zu seinen eigenen, ebenfalls runden, aber kleineren, läßt sich der Parasitierungsgrad errechnen, der häufig über 50% und höher, bis zu 94% liegt. Bau und Funktion des Legebohrers, Begattung und Eiablage werden beschrieben. Die 6–10 Eier eines Weibchens sind 1,5 mm lang. Mit jedem Ei wird eine Anobienlarve belegt. Nur solche Larven können erreicht werden, die nicht tiefer im Holz sitzen, als der Legebohrer lang ist. Im Sommer währt die Embryonalentwicklung

etwa 10, die Larvenzeit 30 und die Puppenruhe 21 Tage, im Winter beansprucht die ganze Entwicklung mehrere Monate. Die Größe der Imagines hängt ab von der Größe der Anobienlarven, an denen sie sich entwickelt haben.

Weidner (Hamburg).

Engel, H.: Beiträge zur Lebensweise des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula* Deg.). — Z. angew. Entomol., **38**, 322–354, 1956.

Das seit 1951 zunehmend schädliche Auftreten des Ampferblattkäfers auf den Kulturen von Chinesischem Rhabarber (*Rheum palmatum* var. *tanguticum* Rhl.) eines pharmazeutischen Betriebes im Schwarzwald gab dem Verf. Gelegenheit zu morphologischen und biologischen Beobachtungen sowie zur Durchführung von Bekämpfungsversuchen. Vom trächtigen Weibchen, der erwachsenen Larve und der Puppe werden gute Abbildungen (Federzeichnungen) gegeben. Daß der Ampferblattkäfer gelegentlich stärker auf *Rheum*-Arten übergeht, wurde schon in Frankreich beobachtet. Die Weibchen legen in 10–25 Tagen etwa 100–600 Eier ab, täglich bis zu höchstens 90 Stück, zumeist in Häufchen mit bis zu 46 Eiern. Die von Lühmann (1938) beschriebene fakultative Parthenogenese konnte Verf. nicht feststellen (Ref. desgleichen nicht). Von den Larven und vom Schadbild gibt Verf. gute photographische Abbildungen. Eingehend hat sich Verf. mit den Mortalitätsfaktoren befaßt. Außer vielen Polygonaceen werden noch verschiedene andere Fraßpflanzen genannt. Während der Fraßzeit sind die Käfer ausgesprochen ortsstet, aber auch die Überwinterung findet großenteils am Fraßort statt. Wenn auch der Blattfraß der Käfer und der Larven deutlich in Erscheinung tritt, konnten Ernteverluste bei den Rhabarberwurzeln nicht festgestellt werden. Käfer und Larven können mit Phosphorsäureestern in 1 Stunde, mit DDT-Lindan- oder Lindan-Stäubemitteln in 2½ Stunden vernichtet werden. Speyer (Kitzeberg).

Scheiding, U.: Untersuchungen zur Biologie des Kohlgallenrüßlers *Ceuthorrynchus pleurostigma* Marsham. — Z. angew. Entom. **39**, 186–228, 1956.

Aus dem Inhalt der gut illustrierten Arbeit ist bemerkenswert, daß Verf. in Zuchtversuchen das Auftreten einer 2. Generation von *Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsham beobachtete. Der Zeitpunkt der Eiablage soll darüber entscheiden, ob 1 oder 2 Generationen produziert werden. „Die Hauptmasse der Käfer tritt ... nur einmal jährlich auf", ... „doch können einzelne ... bei günstigen Umweltbedingungen auch 2 Generationen haben." Dabei nimmt Verf. Überwechseln von einer Wirtspflanze auf eine andere an, z. B. von Ackersenf auf Winterraps. Als Parasiten wurden *Diospilus oleraceus* Hal. und *Sigalphus obscurellus* Nees beobachtet. Blunck (Bonn).

Watters, F. L. & Sellen, R. A.: Further tests with DDT and Pyrethrins piperonyl butoxide against the hairy spider beetle. — Journ. econ. Entomol. **49**, 280 bis 281, 2 Ref., 1956.

5%ige DDT-Emulsion von etwa 4 l auf 100 qm ist eine wirksame Bekämpfung von *Ptinus villiger* Reitter in Lagerhäusern mit gestapelten Mehlsäcken, wenn die Spritzung vorschriftsmäßig durchgeführt wird. Pyrethrin-Piperonyl-Butoxyd, das bei einer Konzentration von 10 mg Pyrethrin und 100 mg Piperonyl-Butoxyd auf 929 qcm einen guten 6 Wochen anhaltenden vorbeugenden Schutz gewährt, bringt bei Verwendung niedrigerer Konzentrationen keinen ausreichenden Abtötungserfolg. Weidner (Hamburg).

Hammer, A. L. & Ashley, T. E.: Insecticides for weevil control in stored corn. — Progress Reports Agric. Res. Mississippi Agr. Exp. Stat. State College, Mississippi, March 1954 (Ref.: Shell Technical Bull. ADB: 422/Xb 2).

Da die Kornspeicher in Mississippi für die Begasung des von *Sitophilus oryza* L. befallenen Getreides ungeeignet sind, wurden Versuche mit Aldrin, Lindan, Dieldrin, Parathion und Heptachlor in der Weise gemacht, daß zwischen 3 Schichten Insektizid (als Staub oder als von Baumwollschalen aufgesaugte Emulsion) 2 Schichten Getreide gelagert wurden. Wenn auch die Ergebnisse nicht ideal waren, so ist doch die Methode eine Möglichkeit, die Qualität des Getreides erheblich zu verbessern. In zwei weiteren Versuchsjahren wurde festgestellt, daß nach einjähriger Lagerzeit der Gewichtsverlust des so gelagerten Getreides bedeutend geringer war (2,34–7,29 bzw. 0,45–2,25%) als bei den unbehandelten Kontrollproben, wo er 42,23 bzw. 13,18% betrug. Der Insektizidgehalt des Getreides selbst ist sehr gering. Weidner (Hamburg).

Rabeler, W.: Zur Ökologie und Systematik von Heuschreckenbeständen nordwestdeutscher Pflanzengesellschaften. — Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. Stolzenau/Weser, N.F. **5**, 184–192, 28 Ref., 1955.

Die von den Pflanzensoziologen früher in einen Verband zusammengefaßten, jetzt aber verschiedenen Verbänden zugeteilten *Corynephoretum canescentis* und *Festuca-ovina-Thymus angustifolius*-Assoziation weisen, wenigstens in NW-Deutschland auch verschiedene Heuschreckengesellschaften auf. *Myrmeleotettix maculatus* Thbg. und *Oedipoda coerulescens* L. haben nach Stetigkeit und Menge ihr Schwergewicht im *Corynephoretum* und klingen in einigen Ausbildungsformen der *Festuca-Thymus*-Ass. aus. *Chorthippus* (*Glyptobothrus*) *mollis* Charp., noch ausgeprägter Omocestus haemorrhoidalis Charp. und vielleicht auch *Ch.* (*G.*) *bicolor Charp.* sind Praeferenten der *Festuca-Thymus*-Ass. Diese Feststellungen zeigen wieder, daß sich tier- und pflanzensoziologische Unterschiede entsprechen, wenn man die Komplexwirkung der Umweltfaktoren auf die Tiere berücksichtigt und nicht nur das Mikroklima zur Erklärung heranzieht. Vor allem ist auch die physiognomische Beschaffenheit der Vegetation zu berücksichtigen.

Weidner (Hamburg).

Thalenhorst, W.: Entwicklungsstand und -möglichkeiten der Prognose im Forstschutz. — Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem, Hft. 83, 81–86, 1955.

Die Forstentomologie verfügt seit langem über bewährte Methoden der Prognose von Insekten-Massenvermehrungen. Grundlagen sind jeweils die laufende Ueberwachung bestimmter Ruhestadien und, im Gefahrenfalle, spezielle Gesundheitsanalysen. Solche Prognosen können bisher aber nur auf kurze Sicht gestellt werden, da eine langfristige Voraussage noch mit zu vielen Unbekannten (Höhe der Mortalität in den einzelnen Stadien) belastet ist. Es wird geprüft, ob und wie weit die Zunahme unseres Wissens in dieser Richtung neue Möglichkeiten eröffnet. Von besonderem Interesse sind dabei: die Beziehungen zwischen Witterungsanomalien und Massenvermehrungen nicht laufend überwachter Forstschädlinge, die Ausprägung spezifischer Gradationstypen und ihre Abwandlungen durch die Standortverhältnisse, endlich das gradologische Verhalten der sogenannten Dauerschädlinge. (Die sich ergebenden Probleme sind vom Verf. in Bd. 62, 572–580, 1955, ds. Zschr., ausführlicher behandelt worden.) Thalenhorst (Göttingen).

Vago, C. & Gingast, Ch.: Effets prophylactiques et thérapeutiques de l'accumulation par capillarité foliaire du sulfate neutre d'oxyquinoléine dans l'aliment du ver à soie. — Acad. Agric. France, Séance 1. 12. 1954. Sep. 2 S.

Bei Seidenraupen wurde durch 10 Fütterungen mit Laub, das in eine Lösung von 1 : 1000 "sulfate neutre d'oxyquinoléine" getaucht war, die Keimzahl von *Streptococcus bombycis* Flügge auf 800/cmm Darmsaft herabgedrückt. Bei Unbehandelt betrug sie 150 000. — In so behandelten Aufzuchten ließ sich mit *Serratia marcescens* Bizio experimentell nur 1,8% Krankheit erzeugen gegenüber 42% bei den Kontrollen. Eine künstliche Infektion mit *Beauveria bassiana* brachte bei Unbehandelt 76% Infektion, bei Behandelt nur 39%. — Die Raupen wurden durch das Mittel nicht geschädigt. Für größere Aufzuchten läßt sich die Methode vereinfachen: Die Futterzweige werden bei Luftfeuchtigkeit unter 60% aufgestellt. Bei den ersten Anzeichen des Welkens kommen die Schnittstellen der Zweige in die o. a. Lösung, die bis in die Blätter steigt. Deren Effekt ist nicht ganz so ausgeprägt wie der von getauchten Blättern. Müller-Kögler (Darmstadt).

Rapport du groupe de travail pour l'étude du Pou de San José. — Org. Europ. Prot. Plantes, Lyon 1955, 1–19, 1955.

Der Bericht weist auf bedeutsame Fortschritte hin, die hinsichtlich der Vereinheitlichung der phytosanitären Maßnahmen in den einzelnen Ländern erzielt wurden. Eine Liste der obligatorisch beim internationalen Handel mit Pflanzgut zu begasenden Pflanzen wird angegeben. Die bei der Prüfung von Bekämpfungsmitteln erzielten Resultate zeigen, daß die Winterbehandlung mit Mineralölen bzw. Gelbölen oder Dinitroisobutylphenol allgemein anerkannt und durchgeführt wird. Für Sommerspritzungen werden Mineralöle mit Phosphorsäure-Estern, diese letzteren allein sowie Lindan und DDT eingesetzt. Koordinierte Arbeiten über die z. T. noch nicht restlos geklärte Biologie des SJS befaßten sich mit der Parthenogenese, die auf Grund österreichischer Beobachtungen gelegentlich vorkommt. In Frankreich und der Schweiz konnte nur bisexuelle Reproduktion beobachtet werden. Der Bericht enthält noch Angaben über die deutsch-französischen Arbeiten zur Einbürgerung des amerikanischen Parasiten *Prospaltella perniciosi* Tow. Im

Herbst 1954 wurden erstmals im Heidelberger Befallsgebiet 10000 Exemplare des Parasiten freigelassen. Es wird weiter ausgeführt, daß die SJS die Grenzen ihrer Verbreitung noch nicht erreicht hat und daß daher die bisher noch unbefallenen nordwest- und nordeuropäischen Länder nach wie vor gefährdet sind.

Kloft (Würzburg).

Schimitschek, E.: Zur Kenntnis des Pappelschädlings *Pygaera anastomosis* L. (*Lep.*-Fam. *Notodontidae*). — Anz. Schädlingskde. **28**, 153–156, 1955.

Pygaera anastomosis L., neben *P. pigra* Hufn. als Pappelschädling in Osteuropa bekannt, verursachte 1955 Licht- bzw. Kahlfraß an Pappeln (Windschutzanlagen) im Burgenland (Tadten). Art scheint als Pappelschädling an Bedeutung zu gewinnen. Zahlreiche bionomische Daten, Beschreibung der Entwicklungsstadien. Mittlere Eizahl 350, maximal fast 700. Ablage schichtenweise in mehreren nach oben sich verjüngenden Häufchen in wechselnder Zahl. Ei zunächst hell-ocker-opalfarbig, halbkugelig; typische Verfärbung während der Embryonalentwicklung. Raupe zuerst gesellig schabend (nicht in Gespinsten!), später einzeln fressend. Vom 2. Stadium ab Lochfraß, später Kahlfraß. Erwachsene Raupe bis 3,5 cm lang. Verpuppung in lockerem, grau bis rötlichgrauem Gespinst, in dieses oft Blatteile einbezogen. Nach der Literatur im Norden 1, in wärmeren Gegenden 2–3 Generationen (Japan 5), im Burgenland vermutlich 3. Überwinterung der Raupen (in Japan im Stadium II beobachtet) wird im Burgenland für möglich gehalten.

Heddergott (Münster).

Newcomer, E. J.: Identity of *Tetranychus pacificus* and *mcdanieli*. — Journ. econ. Entom. **47**, 460–462, 1954.

1950 bezeichnete McGregor eine in USA auf Apfel lebende *Tetranychus*-Art als *T. pacificus* und Baker die gleiche Form als *T. mcdanieli*. Diese verschiedene Determination ließ die Vermutung aufkommen, daß es sich bei beiden Formen um eine und dieselbe Art handelt. Vom Verf. angestellte reziproke Kreuzungsversuche ergaben einwandfrei, daß *T. pacificus* und *T. mcdanieli* völlig getrennte Arten sind.

Dosse (Hohenheim).

E. Höhere Tiere

Schindler, U.: Neue Wege in der Erdmausbekämpfung. — Desinfektion und Gesundheitswesen, Nov. 1955.

Seit 1954 wurden zur Erdmausbekämpfung Freilandversuche mit chlorierten Kohlenwasserstoffen durchgeführt. Toxaphen und Endrin waren brauchbar, wenn sie in der fünffachen Dosis wie für Insekten benutzt wurden, sowohl bei Emulsionen als auch bei Stauben. Da die Erdmäuse zur Hauptsache Gras fressen, vergiften sie sich sehr schnell. Bereits wenige Stunden nach der Begiftung konnten bewegungsgestörte und tote Erdmäuse gefunden werden. Nach 2–3 Tagen waren die Flächen erdmausfrei. Die beste Bekämpfungszeit ist der Herbst. Am wirkungsvollsten war Spritzung des Grases und Bodenwuches mit 6 kg Toxaphen- bzw. 1,7 kg Endrin-Emulsion in 400 l Wasser je Hektar; Kosten je Hektar für Präparat, Wasserbeschaffung und Spritzarbeit 36–42 DM. Wo Wasser schwer heranzuschaffen ist, muß bestäubt werden mit 80–100 kg Toxaphen-Staub je Hektar, was wesentlich teurer ist. Solange die Giftwirkung auf andere Tiere noch nicht genau bekannt ist, sollten nur eingezäunte Flächen begiftet und Hunde solchen Verjüngungen etwa 4 Wochen lang ferngehalten werden.

Erna Mohr (Hamburg).

VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursachen

Ochs, G.: Der heutige Stand der Reisigkrankheitsforschung. — Angew. Bot. **29**, 152–159, 1955.

Daß die Ursachen der Reisigkrankheit der Rebe nicht in einer rein physiologischen Störung liegen, dafür spricht ihr Auftreten in guten und schlechten Lagen, in feinerdigen und steinigen Böden und in gepflegten und vernachlässigten Parzellen. Sie kann durch Besserung der Bodenverhältnisse bestenfalls in den Reben überdeckt aber nicht ausgeschaltet werden. Charakteristische Kennzeichen der Reisigkrankheit können durch Pfropfung übertragen werden. Die Krankheit tritt herdweise auf, die Herde vergrößern sich von Jahr zu Jahr. Das Vorhandensein oder Fehlen intrazellularer Stäbchen ist bei Europäerrebe kein sicheres Kennzeichen für die Krankheit, bei Amerikanerreben ist dieses Merkmal nur bedingt

brauchbar. Auf papierchromatographischem Wege ist ein deutlicher Unterschied zwischen Zell- und Blutungssäften kranker und gesunder Reben feststellbar. Kranke Reben besitzen einen sehr hohen Gerbstoffgehalt. Über die Ausbreitung der Krankheit (Bodenübertragung, tierische Überträger) fehlen bisher die experimentellen Unterlagen. Preßsaftabreibungen von infizierten Reben auf krautige Pflanzen rufen Symptome auf Tabak, *Nicotiana glutinosa*, *Lathyrus tingitanus* und *Medicago sativa* hervor. Nach den Symptomen auf Testpflanzen zu urteilen und nach Untersuchungen mit dem Elektronenmikroskop, sind zwei auf landwirtschaftlichen Nutzpflanzen weit verbreitete hochinfektiöse Viren mit ausgedehntem Wirtspflanzenkreis an der Symptomausprägung beteiligt. In der Rebe können beide Viren gemeinsam oder getrennt vorkommen. Durch den großen Wirtspflanzenkreis gewinnen die Unkrautflora und die Gründüngungspflanzen als mögliche Virusquellen Bedeutung. Heinze (Berlin-Dahlem).

VII. Sammelberichte

Statens Skadedyrlaboratorium: Årsberetning 1951–1952. Springforbi (Danmark) 1954. 60 S., 7 Abb. (Dänisch und Englisch).

Neben dem Verwaltungsbericht wird eine Übersicht über die in den 3222 erteilten Auskünften festgestellten häufigsten und bemerkenswertesten Schädlinge gegeben. An erster Stelle stand *Tineola bisselliella* Hum., es folgten *Sitophilus granarius* L., *Anobium punctatum* Deg. und *Musca domestica* L. Die Fliegenbekämpfung stellte ein schwieriges Problem dar, weil gegen DDT, BHC, Chlordan und andere Insektizide giftfeste Stämme aufgetreten sind. Von *Hylotrupes bajulus* L. wurden zahlreichere Fälle als früher gemeldet. Verschiedene merkwürdige Hausplagen werden erwähnt, so durch junge Frösche, durch Massenauftreten von *Tipula* -Larven, *Archiulus sabulosus* L. und *Geophilus carpophagus* Leach. 47 Insektizide wurden geprüft und davon 8 zugelassen. Auch mit der Prüfung von Rodentiziden wurde begonnen. Der Mäusestall und die im Freien aufgebaute Rattenfarm werden beschrieben. Besonders wertvoll ist die Literaturzusammenstellung von F. S. Andersen (On grain dust I, S. 34–56, 42 Ref.) über die Bedeutung des Getreidestaubes für die Ausbreitung der Vorratsschädlinge und die darauf gegründeten Maßnahmen für die Praxis zur Verminderung seiner schädlichen Wirkung. Weidner (Hamburg).

Statens Skadedyrlaboratorium: Årsberetning 1952–1953. Springforbi (Danmark) 1955. 90 S., 15 Abb. (Dänisch und Englisch).

Neben dem Verwaltungsbericht wird eine nach Schädlingen geordnete zahlenmäßige Zusammenstellung der 3169 erteilten Auskünfte gegeben. Über einige Schädlinge werden interessante Einzelheiten mitgeteilt. Ausführlicher wird die Prüfung der Mittel gegen Stubenfliegen, die Untersuchungen an giftfesten Stämmen und die Prüfung von Rotentiziden behandelt. P. Bang berichtet, daß 514 junge Eschen mehr oder weniger vollständig dadurch vernichtet wurden, daß *Arvicola terrestris* L. die Rinde von den Stämmen unmittelbar über der Erdoberfläche abgenagt hat. F. S. Andersen veröffentlicht den 2. Teil seiner Arbeit „On grain dust“ (S. 46–84, 15 Abb., 16 Tabellen, 15 Ref.), in dem der Anteil des Staubes in verschiedenen Getreidearten nach Bearbeitung nach verschiedenen Reinigungsmethoden, seine Verteilung in der Getreideladung, seinen Wasser- und Aschegehalt und seine Bedeutung für die Beschaffenheit des lagernden Getreides untersucht werden. Die Reinigungsmethoden werden diskutiert. Weidner (Hamburg).

van Rossem, G.: Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1954. — Entom. Berichten, Deel **15,** 360–365, 1. IV. 1955.

Auffallende Insektenschäden in Holland 1954: Erdbeere: *Blaniulus guttulatus* Bosc. an Früchten einmal. Aprikose: *Parlatoria oleae* Colvee (Hom. *Coccidae*) an eingeführten Früchten aus Griechenland. Amaryllis: *Trionymus lounsburyi* Brain (Hom. *Aphididae*) an Zwiebeln. Apfel: *Campaea margaritata* L. (Lepid. *Geometridae*), Raupen an Rinde und jungen Blättern; *Chionaspis furfura* Fitch und *Quadraspidiotus forbesi* Johnson (Hom. *Coccidae*) an Pfropfreisern aus USA; *Conopia myopiformis* Borkh. (*Lepid. Sesiidae*), Raupen an Stammkrebsen; *Scolytus mali* Bechst. und *Sc. rugulosus* Ratz. (Col. *Scolytidae*) von absterbenden Schößlingen; *Brevipalpus* (*Tenuipalpus*) *ondemansi* (Geijskes); *Tettigoniella viridis* L. aus blasenartig angeschwollenen Rindenflecken. Bilbergia: *Diaspis bromeliae* Kern (Hom. *Coccidae*) aus Canada. Dendrobium: *Tenuipalpus pacificus* Baker (= *T. orchidarum*

Geijskes) (Acar. *Tetranychidae*) an Blättern. Ficus: *Orthomorpha gracilis* Koch (*Myriapoda*) an Blättern. Hafer und Sommerweizen: *Crepidodera ferruginea* Scop. (Col. *Chrysomelidae*), Larven von ausgewintertem Wintergetreide in Keimlinge übergehend und sehr schädlich. *Hedera, Fatshedera* und *Aralia:* Mißbildungen durch *Tarsonemus pallidus* Banks (Acar. *Tarsonemidae*). „Hirschgeweihfarn“: *Pinnaspis aspidistrae* Sign. (Hom. *Coccidae*). Petersilie: Gallen am Wurzelhals durch *Ceutorrhynchus terminatus* Herbst (Col. *Curculionidae*). Rotklee: *Bruchophagus gibbus* Boh. (Hymen. *Chalcididae*) in Samen; *Hylastes trifolii* Müller (Col. *Scolytidae*) in Wurzeln. Roggen: *Ochsenheimeria taurella* Schiff. (Lep. *Elachistidae*), Raupen an jungen Ähren. Fichte: *Dynaspidiotus abietis* Schrnk. (Hom. *Coccidae*). Engerlinge von *Polyphylla fullo* L. traten in einem Dünengelände so zahlreich auf, daß junge Anlagen vernichtet wurden. Örtliche Massenvermehrung der Wurzelläuse *Neotrama delquercioi* Baker an Chicoree und Endivie und *Trifidaphis phaseoli* Pass. an Bohnen wurden auf Ameisen zurückgeführt. *Gryllulus domesticus* L. war auffallend häufig. Bremer (Neuß).

Anonym: Contributions spéciales des stations à la défense contre les maladies et les ravageurs des végétaux. — Landw. Jahrb. Schweiz **69**, 689–706, Bern 1955.

Im Rahmen des von den „Stations Fédérales d'Essays Agricoles, Lausanne“ für das Jahr 1954 herausgegebenen Tätigkeitsberichtes wird unter vorstehender Überschrift in wechselnder Ausführlichkeit über pilzliche Krankheitserreger, tierische Schädlinge und Viren im Acker-, Wein- und Gartenbau berichtet. Im einzelnen werden behandelt: 1. Pilzkrankheiten: Einfluß von Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*) auf den Ertrag von Sommergerste; Verbreitung und Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia brevifaciens*); Beobachtungen an 3 verschiedenen Rassen von Weizensteinbrand (*Tilletia caries*); Warndienst und Bekämpfungsversuche bei Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*); Bekämpfungsversuche mit organischen Fungiziden bei Rotem Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*), Peronospora (*Plasmopara viticola*), Oidium (*Uncinula necator*), *Botrytis* spec., Weißfäule (Hagelkrankheit, *Coniella diplodiella*), Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) und Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*); 2. Tierische Schädlinge: Beobachtungen über Flug und Schäden des Maikäfers (*Melolontha melolontha*) sowie über die Entwicklung des Engerlings; Studien am Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) und an der San José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*); 3. Im Zusammenhang mit Viruskrankheiten werden speziell bei Kartoffel behandelt: Entwicklung und Verhalten der Blattlaus-Vektoren, Einfluß verspäteter Auspflanzungen auf das Wachstum der Kartoffelpflanzen, Empfindlichkeit neuer Kartoffelsorten gegen X- und A-Virus; bei Erdbeeren werden Anzucht virusfreier Erdbeeren der Sorte „Madame Moutot“ sowie Entwicklung der Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragaefolii*) besprochen; bei Wein wird auf die Übertragung der „infektiösen Degeneration“ durch Pfropfen eingegangen.

Ehrenhardt (Neustadt).

Klemm, M., Masurat, G. & Stephan, S.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen im Jahre 1952 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. — Nachr.bl. deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin), H. 4, 61–96, 3 Tab., 2 Abb., 47 Karten, 1956.

Aus der politischen Neugliederung der DDR sowie aus der bekannten Ungleichwertigkeit der einzelnen Meldungen sind den Verff. nicht unerhebliche technische Schwierigkeiten erwachsen. Trotzdem ist es den Verff. unter der bewährten Leitung von M. Klemm gelungen, die eingegangenen Meldungen zu einer wertvollen Arbeit zusammenzufassen. Schon Tabelle 2, aus der die Zu- oder Abnahme des Anteiles der beschädigten Flächen unter Berücksichtigung der wichtigsten Schädlinge im Vergleich zum Vorjahre (1952) zu ersehen ist, verdient erhebliches Interesse. Weiter ist die Bearbeitung der meteorologischen und phänologischen Beobachtungen von allgemeinerer Bedeutung. Es folgen dann die Berichte über allgemein verbreitete Schädlinge (z. B. Unkräuter, Schnecken, Erdraupen, Drahtwürmer, Maikäfer und Engerlinge, Erdflohkäfer, Blattläuse und schließlich die verschiedenen Schadvögel und schädlichen Wirbeltiere), denen sich die Bearbeitung der Krankheiten und Schädlinge einzelner Kulturpflanzen anschließt (Getreide, Rüben, Futter- und Wiesenpflanzen, Öl- und Handelspflanzen, Gemüsepflanzen, Obstgehölze). Ein übersichtliches Inhaltsverzeichnis erleichtert die Benutzung der sorgfältigen Arbeit. Speyer (Kitzeberg).

VIII. Pflanzenschutz

Dodds, E. C.: Chemicals and Food. A Reconsideration. — Lancet No. 6773, 1211 bis 1214, 1953.

Chemikalien werden Nahrungsmitteln in der Regel zugesetzt 1. zur Geschmacksverbesserung, 2. zur Haltbarmachung. In den 70er Jahren wurden in Manchester 6000 Personen durch arsenhaltiges Bier vergiftet, 70 erlitten den Tod. 1902 starben nach einem Ratsbankett in Winchester von vielen erkrankten Teilnehmern vier an einer Austernvergiftung. England erließ 1938 ein Nahrungs- und Arzneimittel-Gesetz (Food and Drug Act). Zur Zeit ist ein neues derartiges Gesetz in Vorbereitung, das auf den Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte fußt. Das Food Standard Committee sucht dabei entsprechende Normen auszuarbeiten. Ein besonderes Komitee unter Prof. S. Zuckerman behandelt die Frage, inwieweit Insektizidspuren auf Nahrungsmitteln Anlaß zu Vergiftungen geben oder geduldet werden dürfen. — Ebenso wie Verkehrsunfälle nicht dadurch zu verhüten sind, daß man den Gebrauch von Kraftfahrzeugen einfach verbietet, sondern nur durch eine zweckmäßige Regelung und Überwachung des Kraftfahrzeug-Verkehrs, so muß man auch heutzutage die Anwendung von Chemikalien in Nahrungsmitteln innerhalb bestimmter Grenzen zubilligen. Nur dann lassen sich Nahrungsmittel zu erschwinglichen Preisen und in ausreichender Menge der Allgemeinheit zur Verfügung stellen. Es gilt Forschung und Überwachung so zu vervollkommnen, daß einerseits die Technik der Gewinnung und Haltbarmachung von Nahrungsmitteln ihre Vorteile daraus zu ziehen vermag, und wir andererseits sicher sein können, selbst durch den Genuß chemisch vorbehandelter Nahrungsmittel keinen Schaden zu erleiden. Pfannenstiel (Marburg/Lahn).

Aubry, J., Gatineau, M. & Saint-Leger, L.: Note sur la toxicité par ingestion du toxaphène à l'égard du pigeon, du coq et du rat blanc. — Annales des Epiphyties **2**, 199–202, 1954.

Eine Taube ließ sich mit einmaliger peroraler Gabe von 307 mg/kg Toxaphen tödlich vergiften, eine zweite überlebte die Dosis von 191 mg/kg. 2 Hähne wurden durch 400 und 500 mg/kg Toxaphen getötet. Weiße Ratten dagegen widerstanden der Einverleibung von Mengen bis zu 700 mg/kg Toxaphen. Als die Verff. einer Taube jeden zweiten Tag 10 mg Toxaphen verabreichten, starb das Tier, nachdem es insgesamt 185 mg/kg bezogen auf sein mittleres Körpergewicht aufgenommen hatte, während eine andere Taube bei jeden zweiten Tag verabreichten Gaben von 5 mg/kg bereits bei Erreichung einer Gesamtmenge von 149 mg/kg zugrunde ging. Pfannnenstiel (Marburg/Lahn).

***Elliott, M.:** Allethrin. — J. Sci. Fd Agric. **5** no., 11 pp. 505–514, 9 figs, 46 refs. London 1954. — (Ref.: Rev. appl. Entom., Ser. A, **43**, 183, 1955.)

Die biologische Wirksamkeit des Allethrins dürfte ähnlicher Natur sein wie diejenige des natürlichen Pyrethrins. Sie ist abhängig von dem besonderen stereochemischen Bau des Moleküls. Wenn auch die insektiziden Fähigkeiten des natürlichen Pyrethrins stärker und vielseitiger sind als beim Allethrin, so ist dieses doch wegen seiner bedeutenden Aktivität sehr brauchbar und zudem offenbar unschädlich für Warmblüter. Pfannenstiel (Marburg/Lahn).

Research Newsletter: Pesticide Residues Low. — J. Agr. Food Chem. **3**, 457, 1955.

Von R. L. Metcalf und E. G. Linsley in der Universität California durchgeführte, sich über 10 Jahre erstreckende Untersuchungen ergaben nicht einen einzigen Fingerzeig auf eine etwaige Gesundheitsschädlichkeit von Pflanzenschutzmittel-Rückstände aufweisenden Nahrungsmitteln. Bei mehr als 30000 sämtliche in der Praxis denkbaren Umstände berücksichtigenden Analysen mit 20 der gebräuchlichsten Insektizide behandelter Nahrungsmittel konnten in rund 6000 Waggonladungen nur insgesamt etwa ½ kg Insektizide entdeckt werden. Die im einzelnen festgestellten Rückstandmengen lagen für gewöhnlich unter den gesetzlich zulässigen und betrugen im Durchschnitt $^1/_{100}$ - $^1/_{10}$ derselben. Pfannenstiel (Marburg/Lahn).

Stanek, M.: Vliv přípravku HCH na růst Azotobactera a na jeho fixaci ovzdušného dusíku. — Der Einfluß einer HCH-Zubereitung auf *Azotobacter* und auf die Luftstickstoffixierung. (Tschechisch mit russischer und englischer Zusammenfassung.) — Věd. práce výzk. úst. rostl. výr. 157–167, 1955.

Ein 12%iges HCH-Mittel (2,4% Gamma-Gehalt) stimulierte das Wachstum von *Azotobacter*-Kulturen in Konzentrationen von 0,08 bis 0,1% und fixierte gegen-

über der Kontrolle ohne HCH bis siebenfache Mengen Luftstickstoff. Das Wachstum wurde erst bei Konzentrationen über 12% völlig unterdrückt. Im Freiland begünstigte das HCH-Präparat (200–300 kg/ha) besonders auf Luzerne- und Maisfeldern das *Azotobacter*-Wachstum. Auf Möhren- und Kartoffelflächen wurde diese Entwicklung durch HCH gehemmt. Salaschek (Bad Harzburg).

Koula, V. & Důrasová, M.: Studium odpuzujících látek proti komárům *Aedes sticticus*. — Studium der Repellentstoffe gegen *Aedes sticticus*. (Tschechisch mit russischer und deutscher Zusammenfassung.) — Zool. entom. listy **4 (18)**, 175–182, 1955.

Unter 13 synthetisierten Repellentstoffen wirkte im Labor gegen *Musca domestica* Cinamylalkohol am besten. Im Freiland wurde die Repellentwirkung auf *A. sticticus* geprüft. Zahlreiche Stoffe wurden konzentriert und in Aceton- und Äthylalkohollösung teils allein, teils auch kombiniert eingesetzt. Kontrollpräparat war Dimethylphthalat. Der größte Repellentfaktor wurde am Menschen mit einem 1:1-Gemisch von Dimethylphthalat mit Mesithyloxydoxalat, n-butylester (Indalon) und an Tieren mit konzentriertem Dimethylphthalat erzielt. Synergisten brachten keine Verbesserung. Hautreizungen wurden nur bei Verwendung organischer Lösungsmittel und bei Cinamylalkohol festgestellt.

Salaschek (Bad Harzburg).

Koula, V. & Důrasová, M.: Studium chlorovaných uhlovodíků, organických sloučenin fosforu a anorganických sloučenin arsenu proti imagům mandelinky bramborové. — Die Wirkung chlorierter Kohlenwasserstoffe, organischer Phosphorverbindungen und anorganischer Arsenverbindungen gegen das Imaginalstadium des Kartoffelkäfers. (Tschechisch mit russischer Zusammenfassung.) — Zool. entom. listy **3 (17)**, 47–54, 1954.

Die Verff. kommen auf Grund ihrer einjährigen Versuchsdurchführung zu folgender Wirkungsreihe der insektiziden Leistung geprüfter Substanzen an *Leptinotarsa decemlineata* Say.:

	Labor %	Freiland %
HCH-Staub	100	94
DDT + HCH-Staub	100	82
E 838 (Potasan-Staub)	100	81
DDT-Emulsionsöl 20%	87	93
DDT-Emulsion (mechanisch) 20%	82	80
E 605-Spritzung	86	63
HCH-Emulsion 10%	73	54
E 8-Spritzung	69	34
DDT-Staub	63	33
E-8-Staub	43	
Bleiarsen	37	17
E 605-Staub	24	
Kalkarsen	22	22

Salaschek (Bad Harzburg).

David, W. A. L. & Gardiner, B. O. C.: The aphicidal action of some systemic insecticides applied to seeds. — Ann. appl. Biol. **43**, 594–614, 1955.

Saat- und Pflanzgut wurde mit Lösungen der systemischen Insektizide Schradan, Dimefox, Paraoxon, Demeton und Natriumfluoracetat behandelt und die Wirkung auf Blattläuse festgestellt, die auf die auflaufenden Pflanzen übertragen wurden. Systox (Demeton) zeigte die beste Wirkung sowohl bei Kohl wie bei Busch- und Dicke Bohnen und Kartoffelknollen. Mehr oder weniger große Schäden traten bei allen Pflanzen ein. Bei eingehenderen Versuchen mit Systox 0,1%ig zu *Vicia faba* unter Benutzung von *Doralis fabae* als Testtier und bei Verwendung radioaktiv markierter Präparate wurde folgendes festgestellt: Samen nehmen den Wirkstoff nicht selektiv aus den Lösungen auf, nach 24 Stunden hat die Absorptionsgeschwindigkeit das Maximum erreicht —, nach 4stündiger Beizung befindet sich die Masse des Wirkstoffes in der Samenschale, nach 24stündiger Beizung in den Kotyledonen —, auch das in der Samenschale befindliche Systox gelangt in die wachsende Pflanze —, der Wirkstoff wird mindestens zum Teil an den Boden abgegeben und von den Wurzeln aufgenommen —, die Ergebnisse lassen sich nicht ohne weiteres auf das Freiland übertragen wegen der größeren Bodenvolumina und der Auswaschung durch Regen —, die gleiche Menge Wirkstoff wird bei Saatgutbehandlung besser verwertet als bei Angießen. Unterstenhöfer (Opladen).

Zacher, F.: Neue Untersuchungen über die Wirkung oberflächenaktiver Pulver auf Insekten. — Compt. rend. III[e] Congr. Internat. Phytopharmacie Paris 1952, 534–539, 1956.

Nachdem die Verwendung von Quarzmehl als Schutzmittel von Getreide vor *Sitophilus*-Befall in Deutschland wegen der Silikose-Gefahr für die damit arbeitenden Personen verboten worden ist, wurde Aluminiumoxyd, Al_2Ol_3 als noch wirksameres Mittel gefunden. Es genügte im Versuch bereits in einer Beimischung von 0,1% zum Getreide, um alle Käfer so rasch abzutöten, daß kein Fraßschaden entstand, während das Quarzmehl „Cohasil" erst bei einer Zumischung von 0,5% die gleiche Wirkung erreichte und Magnesit noch schlechter wirkte. Für die Wirksamkeit des Aluminiumoxyds sind der Grad seiner Vermahlung (beste Teilchengröße 1–10 μ) und die Größe des gebundenen Alkaligehaltes mit ausschlaggebend. Bei einem Hydratwassergehalt von 2,5% und mehr ist es unwirksam. Bei geringerem Hydratwasssergehalt ist aber seine Wirkung auch noch sehr verschieden gut. Chemische Reinheit, Härte, Kristallform, Gehalt an freiem Wasser und Farbe haben noch keinen definierbaren Einfluß auf die Wirksamkeit erkennen lassen. Über die abschreckende Wirkung werden einige Versuche mitgeteilt. Bereits auf eine geringe Beimischung von 10 mg Aluminiumoxyd zu 1 kg Getreide reagieren die Käfer. Weidner (Hamburg).

Eichler, W.: Notizen zur angewandten Parasitenkunde I. 9. **Eichler, W. & Franke, E.-R.:** Anoxidkleieverfütterung an Schweine. — Prophylaxe **2**, 54, 1955.

Schweine, die mehrere Monate mit Anoxid (DDT-HCC-Präparat) in der für die Kornkäferbekämpfung üblichen Dosierung behandelte Kleie zu fressen erhielten, zeigten bei der Sektion in den Organen DDT-Gehalt und schwere toxische Erscheinungen, so daß ihr Fleisch genußuntauglich erklärt werden mußte.

Weidner (Hamburg).

Stenvers, N.: De bestrijding van kuilrot en het vorkomen van vergelingsziekten in bieten. — Landbouwvoorlichting 375–381, 1955.

Im Herbst 1953 wurden in bestimmten Gebieten von Südwest-Holland sämtliche Rübenmieten mit dem Präparat „Conserbeta" behandelt. Auswertungen dieses Großversuches im Jahre 1954 zeigten: 1. Blattläuse waren in den Mieten abgetötet. 2. Die Sproßbildung an den Rüben in der Miete war gehemmt. 3. Fäule war bei den Rüben in den behandelten Mieten verringert. 4. In den Gegenden, wo die Mietenbehandlung vorgenommen war, trat Vergilbungskrankheit in den Rübenfeldern später auf. 5. Ein, wenn auch statistisch nicht nachweisbarer Minderbefall der Rüben mit Vergilbungskrankheit in der Gegend mit den behandelten Mieten wurde beobachtet. Der Großversuch wurde 1954/55 daraufhin nochmals durchgeführt; die Ergebnisse dieses Versuches liegen noch nicht vor. Bremer (Neuß).

Drees, H.: Einfuhr von Citrusfrüchten und Pflanzenschutz. — Gesunde Pflanzen **7**, 270–273, 1955.

Allein von März bis Juni 1955 mußten über 10000 t durch die Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*) befallene Apfelsinen an den Einfuhrstellen durch den Pflanzenbeschau der Bundesrepublik zurückgewiesen werden. Der Höhepunkt der Zurückweisung lag im Mai mit 15,1% der Einfuhr. Trotzdem sind vermadete Apfelsinen in das Inland gelangt und haben zu einem Befall durch *C. capitata* geführt, wobei der Schaden an den Infektionsherden zwischen 60 und 90% lag. Mit der erheblich angestiegenen und fast während des ganzen Jahres laufenden Einfuhr von Citrusfrüchten erwachsen dem deutschen Pflanzenschutzdienst somit neue Aufgaben, die in folgendem bestehen: Die Einschleppung von *C. capiatta* zu verhindern bzw. auf ein Mindestmaß herabzusenken und die Bekämpfung dieses Schädlings an den Befallsherden im Inland zu organisieren. Da der Obsterzeuger die Bekämpfungsmaßnahmen selbst durchführen muß, wird er damit vor neue belastende Aufgaben gestellt. Ehrenhardt (Neustadt).

Bömeke, H.: Welche Apfelsorten lassen sich chemisch ausdünnen? — Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land **11**, 99–103, 1956.

Nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse lassen sich alle Apfelsorten chemisch ausdünnen. Die Ausdünnung kann sowohl während als auch innerhalb der ersten 2 Wochen nach der Blüte erfolgen. Bei der Ausdünnung mit Hormonpräparaten müssen nach den Erfahrungen vom Verf. folgende 7 Faktoren berücksichtigt werden: Temperatur (zwischen 10–13 °C mittlerer Tagestemperatur ver-

läuft die Ausdünnung am besten, unter 8° C lohnt sie sich nicht, über 15° C können Blattschäden auftreten); Feuchtigkeit (hohe Luftfeuchtigkeit nach der Spritzung erhöht die Wirkung); Flüssigkeitsmenge (sie muß geringer sein als bei normaler Spritzung, die Bäume dürfen unter keinen Umständen triefend naß gespritz werden); Hormonkonzentration (das Präparat Shellestone hat sich in Konzentrationen von 0,05–0,45% am besten bewährt, die Konzentration richtet sich nach Temperatur, Feuchtigkeit, Zeitpunkt der Applikation und Apfelsorte); Apfelsorten (die Sortenspezifität tritt erst nach der Blüte auf, eine Liste über die Empfindlichkeit vieler im Alten Lande vertretenen Sorten wird aufgeführt); Gesundheitszustand der Bäume (nur wirklich gesunde, triebige Bäume überstehen den Hormonschock am leichtesten). Ehrenhardt (Neustadt).

Wurgler, W. & Aubert, P.: Effet de l'éclaircissage des jeunes fruits sur la qualité des pommes et sur l'alternance. — Landw. Jahrb. Schweiz. **69**, 809–814, 1955.

Durch eine einmalige Ausdünnung mit Alpha-Naphthylessigsäure (8 g auf 100 Liter Wasser) zur Zeit des Blütenblattfalles oder 14 Tage später ist bei der Apfelsorte „Schöner aus Boskoop“ die Alternanz der Fruchtifikation wenigstens während der beiden der Behandlung folgenden Jahre unterdrückt worden. Eine Gabe von 5 g auf 100 Liter Wasser war nicht mehr wirksam. Durch Ausdünnen an Apfelbäumen der Sorte „Golden Delicious“ mit 5 g Alpha-Naphthylessigsäure auf 100 Liter Wasser 10 Tage nach dem Blütenblattfall wurden größere Früchte erzielt; das Laubwerk der Bäume erlitt keinen Schaden; die Konservierung der Früchte wurde nicht beeinträchtigt. Ehrenhardt (Neustadt).

Stobwasser, H.: Beitrag zur Verneblung fungizider Pflanzenwirkstoffe im Freiland. — Sonderdruck aus Z. Aerosol-Forschg. **5**, 92–100, 1956.

Mit dem Chiron-Heißgasnebelgerät, System Jaeger (Kondensationsnebel, weitgehend isodispers, mittlere Teilchengröße 3–6 Mikron, Schmelztemperatur 100–120° C, Verdampfungstemperatur bis 500° C, Dampfzustandsdauer der Wirkstoffe bis 0,1 Sek.), wurden mit Thiuram und Captan angereicherte Schmelzstoffe vernebelt. Außerdem zweierlei Kupferöle. Freilandversuche wurden auf Kartoffeln (Bona), Topfreben und Topfsellerie durchgeführt. Die Flächenleistung betrug in Abhängigkeit zum Wirkstoffaufwand und dessen Vernebelbarkeit bei Captan (1250–1500 g/ha) und Thiuram (1500 g/ha) etwa 3 ha/h, bei den Kupferölen (300–1000 g Cu/ha) 1 ha/h. Die Wirkung gegen *Septoria apii* betrug für Thiuram bis 89% (100% = volle Wirkung), für die Kupferöle bis 60%. Der Befall durch *Plasmospara viticola* war bei allen 3 Wirkstoffen minimal. *Phytophthora* in Bona wurde anfangs in den Nebelparzellen besser als in der Ob 21 (1%ig)-Spritzparzelle abgewehrt. Der Endbefall (31. 8.) war in den Nebelparzellen stärker. Der Wirkungseffekt gegenüber *Septoria* und *Plasmospara* wurde in Relation zur Nebelentfernung gesetzt. In chemischer und gerätetechnischer Hinsicht seien Verbesserungen erforderlich. — Die Nebelergebnisse sind sehr beachtlich, zumal, wie im Falle der Kupferöle, die Wirkstoffmengen pro Hektar erheblich niedriger waren als beim Spritzen oder Sprühen üblich. Vielleicht sollte man von diesen Erfahrungswerten zunächst ausgehen und eventuelle Wirkstoffersparnisse später abhandeln. Bei einer wünschenswerten Fortsetzung der Versuche wären im Hinblick auf die praktische Anwendung Objekte zu bevorzugen, bei denen der Einsatz von Nebelgeräten vorweg gleichzeitig erhebliche wirtschaftliche Vorteile bieten würde, wie außer dem Weinbau beispielsweise auch der Forst (z. B. Kiefernschütte). — Ref.

Haronska (Bonn).

Karg, W.: Untersuchungen über die Wirkung der Hexa-Behandlung landwirtschaftlich genutzter Sandböden und Wiesenböden auf die Mesofauna, insbesondere auf Collembolen. — Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) **10**, 117–120, 1956.

Verf. gibt eine Übersicht über die Literatur. In seinen Versuchen behandelte er Ackerboden (Parzellen von 3 × 20 m²) mit etwa 100 g/ar eines gereinigten und eines ungereinigten Hexa-Bodenstreupräparates (Gamma-Gehalt 2,4%), die man 10 cm tief in den Boden einharkte und Wiesenboden mit einer Gamma-Emulsion (Wirkstoffgehalt 10%), die mit Gießkannen ausgebracht wurde. Noch 5 Monate nach der Begiftung zeigte sich eine Schädigung des Edaphons. Untersuchungen der Erdproben mit dem Gesiebeapparat nach Tullgren und Berlese ergaben eine Dominanz der Collembolen. Im Ackerboden wurden 15, auf die Behandlungen unterschiedlich reagierende Arten, determiniert. Die am stärksten vertretene, *Tullbergia krausbaueri* Börner, erholte sich deutlich nach 4–5 Monaten lediglich in

den mit gereinigtem Hexa behandelten Böden. — Im Wiesenboden wurden 26 Collembolen-Arten ermittelt, von denen 7 durch die Gamma-Emulsion starke Schädigung erlitten. Verf. stellt von 9 Arten eine Empfindlichkeitsreihe auf und teilt ökologische Befunde mit. Margot Janßen (Bonn).

Crucq, J. & de Lint, M. M.: Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen. — Landb. voorl. 12. 7., 326–336, 1955.

Zur vorzeitigen Vernichtung des Krautes der Saatkartoffeln wurden vergleichsweise 5 Typen von Krautschlägern und 4 verschiedene Chemikalien eingesetzt. Trotz ungünstiger Witterungsbedingungen bewährten sich alle Geräte; durchschnittlich blieb nur 1% der Stengel unverletzt übrig. Von den chemischen Mitteln wirkten Natriumarsenat und ein Mineralöl von Shell (LCCC) nachhaltiger als Dinitroorthokresol und Pentachlorphenol, jedoch beeinträchtigte das Arsenpräparat bei höherer Dosierung den Nachbau-Wert der Knollen. Die chemische Vernichtung des Krautes verhinderte den Knollenbefall durch *Phytophthora infestans* stärker als das Herausziehen des Krautes mit der Hand, dagegen waren im ersteren Falle mehr Knollen mit Sklerotien von *Rhizoctonia solani* besetzt. Hinsichtlich Blattroll-Infektion des Nachbaus ergaben die Krautvernichtungsversuche keine gesicherten Ergebnisse. Orth (Neuß-Lauvenburg).

Nolte, H. W.: Insektizide Nebel im deutschen Pflanzenschutz. — Insektizide heutzutage. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 107–111, 1955.

Verf. gibt zunächst einen kurzen historischen Überblick über die Entwicklung des Nebelverfahrens und setzt sich dann mit den Möglichkeiten und Grenzen eines Nebeleinsatzes auseinander. Goossen (Münster).

Anonym: Mix pesticides with fertilizers? — Agr. Food Chem. **3,** 724–725, 1955.

In steigendem Maße geht die Praxis den Weg, Düngemittel mit Insektiziden, Herbiziden und Fungiziden zu mischen und in einem Arbeitsgang auszubringen. Allgemeine Angaben über Mischungen und die Auswirkung der genannten Tendenz werden gebracht. Linden (Ingelheim).

Anonym: Leitsätze zur Schädlingsbekämpfung im Weinbau. — Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft. Merkbl. 4, 11. Aufl., 7 S., 1956.

Die leider immer mehr ansteigende Zahl der Schädlingsbekämpfungsmittel hat eine Umgestaltung des Merkblattes 4 notwendig gemacht. Die 11. Auflage ist als 8seitiges Faltblatt im Format DIN A 4 erschienen. Die neue Form hat allgemein Anklang gefunden. Das Verzeichnis der anerkannten Handelspräparate nimmt 4 Druckseiten ganz in Anspruch. Trotz der Vergrößerung der Anzahl der Mittel ist durch stärkeres Herausheben der Gruppen und Wirkstoffe die Übersicht besser geworden. Niemeyer (Bernkastel-Kues).

Götz, B.: Über Versuche zur Ertragssteigerung im Weinbau durch Blütenspritzungen mit Hexa-Isomeren. — Die Wein-Wissenschaft **10,** 45–52, 1956.

Angeregt durch Ergebnisse anderer Autoren an Tomaten, Buschbohnen und Erdbeeren wird versucht, durch Spritzungen mit hochverdünnten Hexa-Isomeren auch im Weinbau zu erhöhten Erträgen zu kommen. Das ist besonders mit der α- und γ-Isomere in selbsthergestellten wässerigen Lösungen möglich. Entsprechend verdünnte hochkonzentrierte Fertigpräparate versagen wegen der Beschaffenheit des Lösungsmittels. In der Praxis ergeben sich Schwierigkeiten, weil die Herstellung der wässerigen Lösungen zu umständlich ist und je nach dem Blütenverlauf eventuell mehrere Spritzungen notwendig sein werden; denn die Behandlung muß zur Zeit der Vollblüte der einzelnen Gescheine stattfinden. Die Förderung der Qualität und Qantität durch Anwendung der modernen kupferfreien Fungizide erübrigt weitere Versuche, durch Blütenspritzungen den Ertrag zu bessern.

Hering (Bernkastel-Kues/Mosel).

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck, (22c) Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, Gerokstraße 19. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal. Bezugspreis ab Jahrgang 1955 (Umfang 800 Seiten) jährlich DM 85.—. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten auf Wunsch 20 Sonderdrucke unberechnet, falls eine Bestellung spätestens bei Rückgabe des Korrekturabzuges an die Schriftleitung erfolgt; sie räumen dem Verlag das Recht ein, die Herstellung von Fotokopien zu genehmigen. Anzeigenannahme: Stuttgart O, Gerokstraße 19. — Postscheckkonto Stuttgart 7463.

— Fortsetzung von Umschlagseite 2 —

ZEITSCHRIFT
für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben von

Professor Dr. Dr. h. c. Hans Blunck

Pech bei Godesberg, Huppenbergstraße, Fernruf Bad Godesberg 7879

Erscheint monatlich im Umfang von 48—80 Seiten mit Abbildungen

Seit 1955: Preis des Jahrgangs (Umfang jetzt 800 Seiten) DM 85.—

An die Herren Mitarbeiter!

Die „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten" bringt Originalabhandlungen, kleinere Mitteilungen und Besprechungen über neue Arbeiten aus dem Gesamtgebiet der Pflanzenkrankheiten und des Pflanzenschutzes.

Der Umfang der Beiträge, die im wesentlichen nur Neues bringen und noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht sein dürfen, soll im allgemeinen 1/2 Bogen nicht überschreiten. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse am Schluß der Arbeit ist erwünscht. Die Mitarbeiter werden gebeten, den Text möglichst knapp zu fassen und die Beigabe von Tabellen, Kurven und Abbildungen auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Die Abbildungen müssen so gehalten sein, daß sie sich zur Reproduktion durch Zinkographie (Federzeichnungen, möglichst in schwarzer Tusche auf weißem Papier oder Karton) oder durch Autotypie (möglichst scharfe und kontrastreiche Lichtbilder, evtl. auch Bleistift- und Tuschzeichnungen mit Halbtönen) eignen. Bleistiftzeichnungen sind „fixiert" einzuliefern. Kurven dürfen nicht auf grünem oder rotem, höchstens auf blauem, beim Druck verschwindenden Millimeterpapier gezeichnet sein. Die erwünschte Verkleinerung (höchstens 2/5) ist auf den Abbildungen zu vermerken. In der am Schluß der Arbeit zu bringenden Übersicht über das angezogene Schrifttum sind Werke, die dem Verfasser nicht oder nur in Form einer Besprechung zugänglich waren, durch * zu kennzeichnen. Die Literaturangaben sollen bei Einzelwerken Titel, Seite, Verlagsort und -jahr, bei Artikeln aus Zeitschriften auch deren Titel (in üblicher Abkürzung), Band (fett in arabischen Ziffern und ohne „Band", „vol.", usw.), Seite und Jahr enthalten.

Die Manuskripte sind nur einseitig beschrieben und möglichst in Schreibmaschinenschrift völlig druckfertig einzuliefern (Personennamen sind ——————, lateinische Gattungs- und Artnamen ~~~~~, fett zu Druckendes ist ══════ zu unterstreichen). Korrekturkosten, die mehr als 10% der Satzkosten betragen, fallen dem Verfasser zur Last.

Korrektur liest der Verfasser, Revision nur die Schriftleitung. Bereits die Fahnenkorrektur ist daher vom Verfasser nach Einreihen der Abbildungen ohne das Manuskript mit dem Imprimatur („nach Korrektur druckfertig") an die Schriftleitung zurückzusenden. Die Verfasser werden gebeten, in ihrem eigenen Interesse die Korrekturen sorgfältigst zu lesen.

Die Mitarbeiter erhalten, falls bei Rücksendung der ersten Korrektur bestellt, 20 Sonderdrucke unentgeltlich, bei Zusammenarbeit mehrerer Verfasser je 15 Stück. Dissertationsexemplare werden nicht geliefert.

Das Honorar für Referate beträgt DM 100.— je Druckbogen (16 Seiten). Originalarbeiten werden mit DM 50.— je Druckbogen honoriert. Das Honorar wird am 1. Januar und am 1. Juli vom Verlag ausgeschüttet. Raum für „Entgegnungen", Abbildungen und Tabellen wird nicht vergütet.

Das Eigentumsrecht an allen Beiträgen geht mit der Veröffentlichung auf den Verlag über.

Der Verlag:
Eugen Ulmer in Stuttgart
Gerokstraße 19

Der Herausgeber:
Hans Blunck.